

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**Estudo da utilização da associação cloridrato de
cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de
atropina na contenção de *Agouti paca* (Linnaeus,
1766) [RODENTIA: MAMMALIA].**

JOSÉ RICARDO PACHALY

Tese apresentada à Universidade Federal
do Paraná para a obtenção do Título de
Mestre em Ciências Veterinárias.

CURITIBA
1992

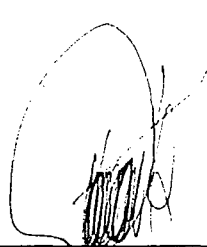
A COMISSÃO EXAMINADORA, ABAIXO ASSINADA,
APROVA A TESE

Estudo da utilização da associação cloridrato de cetamina,
maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina na contenção
de Agouti paca (Linnaeus, 1766) [RODENTIA:MAMMALIA].

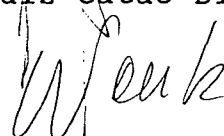
ELABORADA POR

José Ricardo Pachaly

COMISSÃO EXAMINADORA:

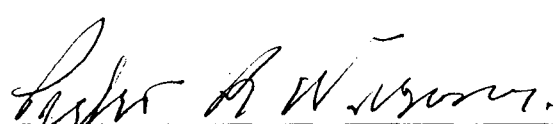


Prof. Dr. José Luiz Catão Dias



Prof. Dr. Antônio Felipe P. de Figueiredo Wouk

ORIENTADOR:



Prof. Dr. Pedro Ribas Werner

Curitiba, 16 de Dezembro de 1992.

"Ciência e crença são duas coisas distintas. Enquanto a primeira exprime inteligência, a segunda expressa ignorância."

(Hipócrates, 460-370 a.C.)

À minha Mãe.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. PEDRO RIBAS WERNER, pela magnífica orientação e incentivo na preparação deste trabalho e, em especial, por sua amizade.

Ao Prof. Dr. METRY BACILA, por seus ensinamentos e seu exemplo de dedicação à ciência.

À Dra. MARIA APARECIDA PACHALY, minha querida Irmã, pelo inestimável incentivo na preparação deste trabalho.

À Dra. ELZA M. G. CIFFONI, pelo carinho e apoio nos momentos difíceis e pelo auxílio na realização da análise estatística deste trabalho.

Ao Engenheiro OSCAR ARMANDO MARINERO, pela amizade e pela colaboração na realização da editoração deste trabalho.

À equipe da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem, especialmente ao Dr. CLÓVIS RICARDO SCHRAPPE BORGES e à Bióloga TEREZA CRISTINA MARGARIDO, pelo apoio e colaboração na realização dos estudos de zoologia.

À equipe do Setor de Veterinária da Fundação Parque Zoológico de São Paulo, em especial à Dra. SANDRA HELENA RAMIRO CORRÊA, ao Dr. JOSÉ DANIEL LUZES FEDULLO e ao Dr. MARCELO VAZ GUIMARÃES, pelo incentivo e pela amizade.

Ao Prof. Dr. MURRAY FOWLER, pela oportunidade de tê-lo conhecido, e por ter despertado em mim o interesse pela medicina de animais selvagens.

Aos colegas de curso, em especial à Dra. ROSÁRIA REGINA RICHARTZ, pelo convívio e pela amizade.

Aos meus Pais, por seu carinho e dedicação constantes.

Aos Amigos, Dra. DORA SÍLVIA HACKENBERG, Sr. MARCUS JOHANNES MÜLLER e Srta. JOSELI CATARINA SCHIMANSKI, pela colaboração na revisão dos manuscritos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro através da concessão de bolsa de estudos.

CONTEÚDO

I.	INTRODUÇÃO	1
II.	REVISÃO DA LITERATURA	4
	2.1 ORDEM RODENTIA	4
	2.2 ASPECTOS DA BIOLOGIA DE <u>Agouti paca</u>	5
	2.2.1 CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA	5
	2.2.2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	5
	2.2.3 IDENTIFICAÇÃO	6
	2.2.4 ASPECTOS DE HISTÓRIA NATURAL	7
	2.3 ANESTESIA	9
	2.3.1 FARMACOLOGIA	9
	2.3.1.1 Sulfato de atropina	9
	2.3.1.2 Maleato de acetilpromazina	10
	2.3.1.3 Cloridrato de cetamina	11
	2.3.1.3.1 Efeitos sobre o sistema cardiovascular	12
	2.3.1.3.2 Efeitos sobre o sistema respiratório	13
	2.3.1.3.3 Efeitos sobre o sistema nervoso central	14
	2.3.1.3.3.1 Analgesia e anestesia	14
	2.3.1.3.3.2 Efeitos eletroencefalográficos ..	15
	2.3.1.3.3.3 Efeitos neuromusculares	17
	2.3.1.3.3.4 Efeitos sobre a consciência	18
	2.3.1.3.3.5 "Reações de despertar"	18
	2.3.2 COMBINAÇÃO DE DROGAS	19
	2.3.3 MONITORAÇÃO DA ANESTESIA	21
III.	MATERIAL E MÉTODOS	23
IV.	RESULTADOS	28
	4.1 PESO	28
	4.2 INDUÇÃO DA ANESTESIA	28
	4.3 DADOS VITAIS, REAÇÃO PUPILAR E SALIVAÇÃO	28
	4.4 QUALIDADE DA ANESTESIA	29
	4.4.1 TESTES DE SENSIBILIDADE DOLOROSA	29

4.4.2	PARÂMETROS AVALIADOS	
	COM OS TESTES DE SENSIBILIDADE	29
4.4.2.1	Analgesia	29
4.4.2.2	Miorrelaxamento	29
4.4.2.3	Profundidade da anestesia	30
4.4.3	QUALIDADE DO ESTADO ANESTÉSICO	30
4.5	DURAÇÃO DA ANESTESIA	30
4.6	RECUPERAÇÃO	30
4.7	QUALIDADE DA RECUPERAÇÃO	31
V.	DISCUSSÃO	35
VI.	CONCLUSÕES	46
VII.	ILUSTRAÇÕES.....	47
VIII.	RESUMO	60
IX.	SUMMARY	62
X.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
XI.	BIBLIOGRAFIA	69

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
I. Identificação, dados fisiológicos e biométricos de exemplares de <u>Agouti paca</u> submetidos a contenção pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina	32
II. Dados anestesiológicos de exemplares de <u>Agouti paca</u> submetidos a contenção pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina	33
III. Qualidade do estado anestésico e da recuperação anestésica em exemplares de <u>Agouti paca</u> submetidos a contenção pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina ...	34

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Metodologia de captura de um exemplar de <u>Agouti paca</u> com o emprego de um puçá, no interior de um recinto de espaço limitado	48
2	Exemplar recém capturado de <u>Agouti paca</u> , no interior da caixa de contenção	49
3	Metodologia de pesagem de um exemplar de <u>Agouti paca</u> , no interior da caixa de contenção	50
4	Metodologia de administração de injeção intramuscular a um exemplar de <u>Agouti paca</u> , estando o corpo do animal comprimido pela parede móvel da caixa de contenção	51
5	Exemplar de <u>Agouti paca</u> sobre a mesa de trabalho, anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina ...	52
6	Termometria retal em um exemplar de <u>Agouti paca</u> anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina ...	53
7	Auscultação cardíaca em um exemplar de <u>Agouti paca</u> anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina ...	54
8	Auscultação pulmonar em um exemplar de <u>Agouti paca</u> anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina ...	55
9	Teste de sensibilidade dolorosa por beliscamento da membrana interdigital em um exemplar de <u>Agouti paca</u> anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina	56
10	Teste de sensibilidade dolorosa por beliscamento da orelha em um exemplar de <u>Agouti paca</u> anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina	57

11	Marcação de um exemplar de <u>Agouti paca</u> anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina, mediante perfuração de uma das orelhas com termocautério	58
12	Exemplar de <u>Agouti paca</u> anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina, apresentando miorrelaxamento classificado como excelente	59

I. INTRODUÇÃO

A ordem RODENTIA é a maior ordem da classe MAMMALIA. Compreende aproximadamente 1.700 espécies, distribuídas em três sub-ordens, 32 famílias e 352 gêneros (WALLACH & BOEVER, 1983; CLARK & OLFERT, 1986).

Determinados roedores apresentam porte e valor que justificam cuidados médicos individuais. Castores, porcos-espinhos africanos, capivaras e pacas são freqüentemente expostos em parques zoológicos. São animais que têm longa expectativa de vida, quando adequadamente manejados, e representam considerável investimento por parte das instituições que os mantêm. Muitos deles pertencem a espécies ameaçadas de extinção, demandando uma abordagem mais intensiva de seu cuidado médico (STOSKOPF, 1979).

A contenção é o fator que mais limita a qualidade da medicina de animais selvagens (FOWLER, 1985), exigindo do profissional grande habilidade e conhecimento, para que o trabalho possa se desenvolver sem risco de acidentes (NOVAES, 1982). Como em outras espécies selvagens, o uso de meios químicos para a contenção dos roedores é fundamental para seu manejo e realização de procedimentos médicos (STOSKOPF, 1979).

Além dos animais que vivem em parques zoológicos, muitas vezes indivíduos de vida livre podem vir a ter de ser contidos com o uso de drogas anestésicas, no próprio ambiente. Ao tipo de contenção assim realizada, denomina-se "anestesia de campo", termo este que implica em que o padrão de qualidade da anestesia possa, por vários motivos, ficar abaixo do ideal, aumentando assim as probabilidades de falhas e ocorrência de mortalidade (SEDGWICK, 1979).

Não existe, na literatura, uma revisão abrangente e profunda da anestesia de roedores selvagens. Artigos, em diversas publicações, descrevem o uso de vários agentes anestésicos em roedores. Muitos deles, porém, são produzidos por autores interessados no uso de determinado roedor como modelo para

pesquisa, baseados geralmente na doença ou parâmetro fisiológico em estudo, e raramente na técnica anestésica empregada. A falta de conhecimento prévio em anestesia comparativa leva estes investigadores a aceitar e recomendar protocolos anestésicos muito distantes do ideal. Os mesmos pesquisadores, geralmente, aceitam taxas de mortalidade e tempos de recuperação que seriam inadmissíveis numa situação clínica. Pequena ou nenhuma atenção é dada à implementação de um protocolo de anestesia balanceada, através do uso judicioso de drogas e sistemas complementares (STOSKOPF, 1979).

A literatura é extremamente escassa no que diz respeito à anestesia de roedores sul-americanos, existindo apenas um estudo prévio referente à utilização de drogas anestésicas na paca (Agouti paca) (PACHALY, 1992a), um dos roedores mais característicos da fauna neotropical. Este animal encontra-se ameaçado de extinção em função da pressão ambiental que lhe impõe o homem, representada pela caça predatória e pela progressiva destruição das áreas naturais que lhe servem de habitat. Sua manutenção e reprodução em cativeiro representam uma das maneiras de preservá-la, bem como de estudar seu potencial zootécnico e particularidades fisiológicas.

Em função de características comportamentais e biológicas específicas, a realização de procedimentos médicos e o manejo de Agouti paca em parques zoológicos e criadouros é bastante difícil, pois, mesmo quando habituadas aos tratadores e às condições de cativeiro, são animais extremamente susceptíveis ao estresse, reagindo com agressividade e não permitindo qualquer tipo de manipulação (GOELDI, 1893; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; MERITT, 1989; MARGARIDO, apud PACHALY, 1992). Tendo em vista esta característica, da mesma maneira que na grande maioria dos roedores selvagens (STOSKOPF, 1979), seu manejo exige o emprego de contenção por meios químicos (PACHALY, 1991; PACHALY, 1992a;b)

Com base nesses fatos, decidiu-se realizar o presente estudo, com o objetivo principal de definir um protocolo anestesiológico adequado à Agouti paca. Buscou-se definir um protocolo que

garantissem a segurança tanto do paciente quanto da equipe de trabalho, contribuindo para a otimização das condições de estudo, manejo e tratamento deste animal em parques zoológicos, criadouros e reservas de vida selvagem. Após ampla revisão bibliográfica, e realização de experimentos preliminares, optou-se pelo emprego da associação de um agente anestésico dissociativo, o cloridrato de cetamina, a um tranquilizante fenotiazínico, o maleato de acetilpromazina, e um agente anticolinérgico, o sulfato de atropina.

II. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ORDEM RODENTIA

A ordem RODENTIA é a maior ordem da classe MAMMALIA. Compreende aproximadamente 1.700 espécies, distribuídas em três sub-ordens (Sciuromorpha, Myomorpha e Hystricomorpha), 32 famílias e 352 gêneros (WALLACH & BOEVER, 1983; CLARK & OLFERT, 1986). Os roedores são mamíferos de distribuição geográfica cosmopolita que, a partir da época Eocena do período Terciário (era Cenozóica), estabeleceram-se na América do Sul. Diversificaram-se de tal forma que, atualmente, se pode afirmar que os maiores e mais díspares destes animais estão entre os componentes da fauna neotropical (FUENTE, 1985).

As diversas espécies daquela ordem apresentam extrema variabilidade, mas basicamente caracterizam-se pela presença de dois grandes dentes incisivos superiores e dois inferiores, os quais crescem de modo contínuo, e cuja superfície externa é mais dura que a interna, de maneira que o desgaste contínuo mantém os bordos dentários constantemente afiados. Os caninos são ausentes, existindo um espaço livre entre os incisivos e os pré-molares, denominado diástema, que permite o acúmulo, na boca, de certa quantidade de alimento que sofrerá a ação dos molares. A constituição anatômica de suas articulações têmporo-mandibulares é tal que permite ampla movimentação lateral da mandíbula (SILVA, 1984).

Entre os roedores mais característicos da fauna neotropical encontram-se as pacas (gênero Agouti) e as cutias (gênero Dasyprocta), incluídas conjuntamente por alguns autores na família Dasyproctidae (NOWAK & PARADISO, 1983; SILVA, 1984; DEUTSCH & PUGLIA, 1988). Outros autores classificam-nas em duas famílias distintas, Agoutidae e Dasyproctidae (CABRERA, 1961; HONACKI, KINMAN & KOEPPL, 1982; EISENBERG, 1989; BORGES, 1989; EMMONS, 1990).

A paca (Agouti paca) é o segundo roedor em tamanho, sendo menor apenas que a capivara (Hydrochaeris hydrochaeris) (GOELDI, 1893; SILVA, 1984).

2.2 ASPECTOS DA BIOLOGIA DE Agouti paca

2.2.1 CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA

A classificação sistemática de Agouti paca, segundo HONACKI, KINMAN & KOEPPL (1982) e CLARK & OLFERT (1986), é a seguinte:

- Classe MAMMALIA
- Ordem RODENTIA
- Sub-Ordem Hystricomorpha
- Família Agoutidae
- Gênero Agouti Lacepede, 1799. Tabl. Mamm., p. 9.
- Agouti paca (Linnaeus, 1766). Syst. Nat., 12th ed., 1:81.

2.2.2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Agouti paca ocorre nas Américas Central e do Sul, desde o sudeste do México até o sul do Brasil e nordeste do Paraguai (HONACKI, KINMAN & KOEPPL, 1982; EMMONS, 1990).

Conforme CABRERA (1961), a forma típica desta espécie ocorre no norte e centro da América do Sul, desde a Venezuela até o Paraguai, e desde os vales andinos até o Oceano Atlântico.

Os registros de sua ocorrência no Estado do Paraná existentes no Museu de História Natural Capão da Imbuia, em Curitiba, foram feitos em Matinhos, na planície litorânea, em Campo Largo, no primeiro planalto, em Irati, no segundo planalto, na região do rio Ivaí, no noroeste do Estado (BORGES, 1989), e na bacia hidrográfica do rio Passaúna, na região metropolitana de Curitiba, no primeiro planalto (MARGARIDO & LANGE, apud PACHALY, 1992). Há ainda outros registros feitos em Castro (MARGARIDO, 1989), em São Mateus do Sul e em Ponta Grossa, no segundo planalto (OLIVEIRA et. al., 1987; BORGES, 1989).

2.2.3 IDENTIFICAÇÃO

Seus nomes vulgares são "paca" e "akuti" (BORGES, 1989).

Agouti paca é um animal de corpo robusto, cuja forma lembra a dos suínos (NOWAK & PARADISO, 1983; SILVA, 1984; EMMONS, 1990), pesando entre seis e treze quilogramas (kg), e seu comprimento, da cabeça à base da cauda, varia entre 600 e 795 milímetros (mm) (NOWAK & PARADISO, 1983; MARGARIDO, 1988; EISENBERG, 1989; EMMONS, 1990). A cauda é um coto minúsculo, oculto entre os pêlos da região posterior (EMMONS, 1990) e mede de 20 a 30 mm (NOWAK & PARADISO, 1983).

Sua cabeça é grande e as bochechas são dilatadas. As orelhas são pequenas (EMMONS, 1990), tendo em média 45 milímetros (EISENBERG, 1989). Apresenta longas vibrissas e amplo espaço entre os olhos (EMMONS, 1990). O crânio apresenta aspecto sui generis. Os arcos zigomáticos são maciços e, em sua face externa, apresentam enrugamento de forma reticular (GOELDI, 1893; EISENBERG, 1989), que torna-se mais evidente à medida que o animal envelhece (BORGES, 1989). Na porção inferior lateral dos arcos zigomáticos existe uma pequena fenda que se abre para uma cavidade cega que atua como câmara de ressonância. Esta característica não é encontrada em qualquer outro mamífero (NOWAK & PARADISO, 1983; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; MERITT, 1989; EISENBERG, 1989). A fórmula dentária de Agouti paca é Incisivos (I) 1/1, Caninos (C) 0/0, Pré-molares (PM) 1/1, Molares (M) 3/3 (EISENBERG, 1989), totalizando 10 dentes em cada arcada.

Nos membros torácicos o animal apresenta quatro dígitos, e nos membros pélvicos, cinco dígitos (NOWAK & PARADISO, 1983; EMMONS, 1990), sendo três grandes dedos centrais e dois pequenos dedos laterais, os quais geralmente não tocam o chão (EMMONS, 1990).

Sua pelagem é áspera e curta, não existindo "sub-pelagem" (NOWAK & PARADISO, 1983; SILVA, 1984; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; EMMONS, 1990). O dorso apresenta coloração variando do castanho-pardo ao marrom-avermelhado, sendo que nas laterais do corpo esta

coloração serve de fundo a linhas longitudinais, em número de três a cinco, de grandes manchas brancas ou branco-amareladas que em alguns exemplares coalescem em faixas (GOELDI, 1893; NOWAK & PARADISO, 1983; SILVA, 1984; DEUTSH & PUGLIA, 1988; BORGES, 1989; EISENBERG, 1989; EMMONS, 1990). O ventre tem coloração branca ou branco-amarelada (NOWAK & PARADISO, 1983; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; BORGES, 1989; EISENBERG, 1989; EMMONS, 1990).

As fêmeas apresentam quatro pares de mamas (NOWAK & PARADISO, 1983), e os sexos diferem fenotipicamente, especialmente pelo maior volume da cabeça do macho (MERITT, 1989).

2.2.4 ASPECTOS DE HISTÓRIA NATURAL

Agouti paca é um animal terrícola de hábitos solitários, predominantemente noturnos. Tem grande variedade de habitats, sendo mais freqüente nas proximidades da água, de grandes rios a pequenas nascentes, áreas pantanosas, capoeirões e matagais densos. Durante o dia, abriga-se em tocas que escava ou que foram abandonadas por outros mamíferos, como os tatus. Estas tocas localizam-se geralmente em encostas de mananciais ou cursos de água, sob troncos ou em meio a rochas e raízes, com várias ramificações subterrâneas e aberturas para a superfície, sendo uma entrada principal e várias saídas de fuga, muitas vezes ocluídas por folhas e pequenos galhos (GOELDI, 1893; NOWAK & PARADISO, 1983; SILVA, 1984; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; MERITT, 1989; BORGES, 1989; EISENBERG, 1989; EMMONS, 1990). BORGES (1989), em seu exaustivo trabalho de levantamento da fauna de mamíferos do Parque Estadual de Vila Velha, em Ponta Grossa, Paraná, descreveu uma toca típica. Encontrava-se no interior da mata de galeria do rio Quebra-Perna, a cerca de 60 metros da margem, sob um tronco caído. Possuía três aberturas e, em seu interior, um ninho formado por folhas.

Agouti paca é um animal fitófago, consistindo sua dieta de frutos, pinhões, castanhas, tubérculos, plantas suculentas, brotos e folhas (SILVA, 1984; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; MERITT, 1989;

BORGES, 1989; EISENBERG, 1989; EMMONS, 1990). Ao contrário de outros roedores, não armazena alimentos. Em períodos de escassez sobrevive de suas reservas de gordura e consome itens alimentares menos palatáveis (MERITT, 1989).

No período reprodutivo, durante a corte, o macho asperge a fêmea com urina, como ocorre na cutia (Dasyprocta spp.) (FREIHEIT, apud MERITT, 1989). O período gestacional varia de 115 a 118 dias (NOWAK & PARADISO, 1983; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; EISENBERG, 1989; MERITT, 1989). Segundo DEUTSCH & PUGLIA (1988) e MERITT (1989), Agouti paca pode ter duas gestações ao ano. São raros os partos gemelares; geralmente nasce apenas um filhote (NOWAK & PARADISO, 1983; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; EISENBERG, 1989; MERITT, 1989), pesando cerca de 70 gramas (g) (NOWAK & PARADISO, 1983). O filhote já é capaz de ingerir alimentos sólidos cinco a sete dias após o nascimento, apesar de permanecer dependente da mãe por no mínimo cinco semanas (MERITT, 1989). Em termos de expectativa de vida, não foram feitos estudos conclusivos. NOWAK & PARADISO (1983) relatam o caso de um exemplar do National Zoological Park, em Washington, Estados Unidos da América, que viveu 16 anos.

2.3 ANESTESIA

2.3.1 FARMACOLOGIA

2.3.1.1 Sulfato de atropina

As drogas anticolinérgicas, ou parassimpaticolíticas, devem sempre ser incluídas como parte do regime pré-anestésico (SOMA & PENNEY, 1975). Delas, a atropina, obtida a partir da planta Atropa belladonna, é a mais freqüentemente utilizada, sob a forma de sulfato (MASSONE, 1988). Em anestesiologia, o sulfato de atropina é empregado com a finalidade de reduzir secreções do trato respiratório e das glândulas salivares, bem como para inibir os efeitos da estimulação vagal sobre os sistemas respiratório e cardiovascular (SOMA, 1971; SOMA & PENNEY, 1975). Age bloqueando o estímulo vagal induzido por respostas reflexas à tração de vísceras, à estimulação laríngea direta e o induzido por diversos agentes anestésicos e pré-anestésicos (SOMA & PENNEY, 1975). O sulfato de atropina bloqueia a acetilcolina nas terminações pós-ganglionares das fibras colinérgicas do sistema nervoso autônomo (MASSONE, 1988). Tem também uma ação broncodilatadora, relaxando a musculatura lisa bronquial e traqueal, aumentando assim o espaço morto anatômico, mas não produz alterações importantes na pressão sanguínea (SOMA & PENNEY, 1975). Diminui o peristaltismo e reduz a atividade secretora do trato digestivo (MASSONE, 1988), e em muitas espécies animais, produz midríase (SOMA & PENNEY, 1975).

Uma vez injetado no organismo, o sulfato de atropina é em parte destruído no fígado por hidrólise enzimática através da atropina-esterase, sendo o restante excretado de forma intacta pelos rins (MASSONE, 1988).

A droga tem sabor amargo, a DL_{50} para ratos é de 622 mg/kg e suas principais características físico-químicas são: peso molecular 694,82 Daltons (D); ponto de fusão 190-194 graus Celsius (°C); pH 5,4 e fórmula molecular $C_{34}H_{48}N_2O_{10}S$ (MASSONE, 1988).

2.3.1.2 Maleato de acetilpromazina

O maleato de acetilpromazina é um derivado da fenotiazina e pertence ao grupo dos tranqüilizantes. Pertencem a este grupo todas as drogas que, além de provocar sedação e tranqüilização, causam acentuada depressão do sistema nervoso central e, por agir na substância reticular mesencefálica, interferem com o ciclo de sono e vigília do paciente. Sob a denominação moderna de "tranqüilizante" agrupam-se todas as drogas anteriormente denominadas neurolépticos, neuroplégicos, ganglioplégicos e atarácicos (MASSONE, 1988).

Os derivados fenotiazínicos são tranqüilizantes que deprimem o hipotálamo, o sistema ativador reticular, a zona quimioceptora e o centro nervoso do vômito, e estimulam o sistema extrapiramidal. Atuam como antiarrítmicos e reduzem o limiar convulsivo. Seus efeitos alfabloqueadores e depressores centrais causam hipotensão por vasodilatação periférica e esplâncnica (SOMA, 1971; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977; SEDGWICK, 1979; MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD, 1983; FIALHO, 1985; FOWLER, 1986; MANDSAGER & RAFFE, 1989). Os tranqüilizantes fenotiazínicos apresentam ações sedante ou psicodpressora, ansiolítica e simpaticolítica (MASSONE, 1988), e são utilizados como medicação pré-anestésica com a finalidade de acalmar o paciente e, principalmente, reduzir a quantidade necessária de anestésico geral (FIALHO, 1985). Como todos os outros tranqüilizantes, não apresentam propriedades analgésicas (MANDSAGER & RAFFE, 1989).

Em casos de intoxicação por tranqüilizantes fenotiazínicos contraindica-se o uso de adrenalina, uma vez que aqueles provocam bloqueio de receptores pressores mas não de receptores depressores. Ocorre, conseqüentemente, inversão do efeito pressor da adrenalina que resulta em queda ainda mais acentuada da pressão sanguínea (SOMA, 1971; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977). Naqueles casos, a medicação indicada é o sulfato de atropina (SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977). Como preventivo e para reduzir ou evitar os efeitos vagais dos derivados fenotiazínicos que induzem bradicardia ou

parada sinoatrial, MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD (1983) recomendam o emprego concomitante do sulfato de atropina.

Em Medicina Veterinária, o tranqüilizante fenotiazínico mais amplamente utilizado é o maleato de acetilpromazina (MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD, 1983; ALLERT & ADAMS, 1987). Na contenção de animais selvagens, é freqüentemente empregado em combinação com anestésicos dissociativos (SEDGWICK, 1979).

O maleato de acetilpromazina [2-acetil-10-(3-dimetilaminopropil)fenotiazina] pertence à terceira série (adrenolítica) dos tranqüilizantes fenotiazínicos. É um pó amarelo, inodoro e de sabor amargo, com peso molecular de 442,50 D; fórmula molecular $C_{23}H_{26}N_2O_5S$ e ponto de fusão de 135-138 °C (MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD, 1983; MASSONE, 1988). No Brasil, as preparações comerciais deste tranqüilizante são encontradas em concentrações de 2,0 miligramas por mililitro (mg/ml) (solução a 0,2%) e 10,0 mg/ml (solução a 1,0%).

2.3.1.3 Cloridrato de cetamina

As ciclohexaminas induzem um estado anestésico denominado "anestesia dissociativa". São capazes de induzir anestesia por interrupção do fluxo de informação das porções inconscientes para as porções conscientes do encéfalo, ao invés de deprimir de modo generalizado todos os centros encefálicos (WRIGHT, 1982).

Os principais estudos realizados com os anestésicos dissociativos originais, ciclohexilamina e fenciclidina indicaram inadequação dessas drogas em função da ocorrência de efeitos psicotomiméticos e períodos de recuperação muito prolongados. A cetamina foi sintetizada em 1963, com a finalidade de evitar os efeitos colaterais observados principalmente com o uso da fenciclidina, mantendo porém os efeitos positivos da anestesia dissociativa (WRIGHT, 1982). Sua utilização tornou-se extremamente popular em Medicina Veterinária, tanto de modo isolado quanto em combinação com outras drogas, para grande variedade de espécies

domésticas e selvagens (SOMA & PENNEY, 1975; SAWYER , EVANS & De YOUNG, 1977; SEDGWICK, 1979; STOSKOPF, 1979; SEDGWICK, 1980; WRIGHT, 1982; MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983; WALLACH & BOEVER, 1983; GUITIN, 1984; CLARK & OLFERT, 1986; FOWLER, 1986; SEDGWICK, 1988; MANDSAGER & RAFFE, 1989; HARTSFIELD, 1992).

É importante revisar o conhecimento disponível sobre as propriedades farmacológicas e efeitos fisiológicos do cloridrato de cetamina, bem como as vantagens e desvantagens de seu emprego em espécies animais (WRIGHT, 1982), especialmente no que diz respeito à sua combinação com o maleato de acetilpromazina.

A cetamina é apresentada sob a forma de cloridrato. Suas propriedades físicas e químicas, segundo WRIGHT (1982), MASSONE (1988) e REICH & SILVAY (1989), são as seguintes: é um pó cristalino, que forma solução aquosa límpida, incolor e estável ao meio ambiente. Tem peso molecular de 237,74 D; ponto de fusão de 262-263°C e pH 3,5 a 5,5. Sua designação química é 2-(o-clorofenil)-2-(metilamino)ciclohexanona e sua fórmula molecular é $C_{13}H_{17}Cl_2NO$. Pertence ao grupo das ciclohexanonas e é quimicamente relacionada à ciclohexilamina, à fenciclidina e à tiletamina. Apresenta dois isômeros, (+)cetamina e (-)cetamina, que diferem na potência anestésica, nos efeitos eletro-encefalográficos e na incidência de "reações de despertar". O preparado racêmico comercial contém igual concentração de ambos os isômeros. Um vez injetado no organismo, o cloridrato de cetamina é metabolizado no fígado e eliminado por via renal. No Brasil, a preparação comercial existente é uma solução a 5,0% (50 mg/ml), com cloreto de benzetônio como preservativo.

O cloridrato de cetamina apresenta efeitos sobre diversos sistemas orgânicos, como será abordado a seguir.

2.3.1.3.1. Efeitos sobre o sistema cardiovascular

O cloridrato de cetamina estimula o coração de pacientes clinicamente normais, aumentando a frequência cardíaca e o

rendimento cardíaco, bem como exercendo ação vasoconstritora periférica, elevando assim a pressão arterial. Estes efeitos são provavelmente indiretos, combinando ação inibitória na inervação parassimpática e ação estimulatória simpaticomimética no coração. Tais efeitos são vantajosos para a maioria dos pacientes, de vez que um risco primário de outros agentes anestésicos é justamente a depressão global dos sistemas autonômico e cardiovascular (WRIGHT, 1982; MASSONE, 1988).

2.3.1.3.2 Efeitos sobre o sistema respiratório

O cloridrato de cetamina causa depressão respiratória dose-dependente em gatos, cavalos, carneiros e bezerros. Sua utilização isolada ou em combinação com maleato de acetil-promazina causa leve aumento na PCO_2 e leve diminuição no pH arterial, observando-se queda de 10% na PO_2 . Causa também decréscimo na frequência respiratória e no volume tidal em gatos, aves e carneiros, enquanto que estes parâmetros mantêm-se estáveis em bezerros e elevam-se em cães. Pode provocar hiper-secreção brônquica em cães e gatos (WRIGHT, 1982).

Especialmente em doses mais elevadas, a respiração assume um padrão apnéustico imediatamente após sua administração a gatos (SOMA, 1975; WRIGHT, 1982), aves, carneiros e porcos (WRIGHT, 1982). Os animais "retêm" a respiração durante o período inspiratório, observando-se acidose respiratória como consequência (SOMA, 1975).

Os reflexos laríngeo e faríngeo são mantidos durante a anestesia pelo cloridrato de cetamina, tanto em gatos (SOMA, 1975) quanto nas outras espécies domésticas (WRIGHT, 1982).

2.3.1.3.3 Efeitos sobre o sistema nervoso central

2.3.1.3.3.1 Analgesia e anestesia

A analgesia e anestesia obtidas com o emprego do cloridrato de cetamina devem-se a modificações induzidas pela droga na reatividade do sistema nervoso aos impulsos nociceptivos. Isto ocorre possivelmente por interferência na transmissão destas informações a centros encefálicos mais altos (WHITE, WAY & TREVOR, 1982). Ao contrário do que ocorre com analgésicos narcóticos, na analgesia obtida com a utilização do cloridrato de cetamina não se observam hipnose e depressão generalizada do sistema nervoso central, havendo preservação dos reflexos protetores (SOMA, 1975).

Três diferentes teorias procuram esclarecer os mecanismos pelos quais o cloridrato de cetamina induz analgesia e anestesia.

A primeira teoria propõe que exista afinidade do cloridrato de cetamina por receptores opiáceos (FINCK & NGAI, 1982; WHITE, WAY & TREVOR, 1982 ; WRIGHT, 1982; STELLA, CRESCENTI & TORRI, 1984; THURMON & BENSON, 1987; REICH & SILVAY, 1989; HASKINS, 1992). Estes receptores são encontrados em praticamente todos os locais onde há ação do sistema nociceptivo e de suas sinapses: na medula espinhal e no encéfalo, mais especificamente na substância gelatinosa do corno posterior da medula; substância cinzenta periaquedutal, onde localizam-se tratos da formação reticular que inibem informações sensoriais dos tratos espinotalâmicos; núcleos talâmicos; sistema límbico e hipotálamo (REICH & SILVAY, 1989; HASKINS, 1992). Comprovando esta teoria, a administração de naloxona, um antagonista de drogas narcóticas opióides, propicia a reversão parcial dos efeitos anestésicos do cloridrato de cetamina (FINCK & NGAI, 1982; WRIGHT, 1982; STELLA, CRESCENTI & TORRI, 1984). Segundo HASKINS (1992), a interação do cloridrato de cetamina com receptores opiáceos modifica a permeabilidade de canais iônicos da membrana neuronal, inibindo tanto a despolarização da membrana, por aumento da condutância ao potássio, quanto a liberação de neurotransmissores, por diminuição da

condutância ao cálcio. Aparentemente por maior afinidade com estes receptores opiáceos, o isômero (+)cetamina produz níveis mais efetivos de anestesia do que o isômero (-)cetamina (FINCK & NGAI, 1982; REICH & SILVAY, 1989).

A segunda teoria propõe que o cloridrato de cetamina inibiria a ação de neurotransmissores excitatórios medulares (acetilcolina e L-glutamato) e encefálicos (acetilcolina e N-metil-aspartato) (REICH & SILVAY, 1989; HASKINS, 1992), e modificaria o "turnover" encefálico da acetilcolina, através de interação direta com a acetilcolinesterase (WHITE, WAY & TREVOR, 1982). Comprovando esta teoria, a mecamilamina, um bloqueador de receptores nicotínicos, antagoniza a anestesia pelo cloridrato de cetamina (MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD, 1983), enquanto a neostigmina e a fisostigmina , inibidores da acetilcolinesterase, potencializam-na, aumentando o tempo de ação da droga (WRIGHT, 1982).

Finalmente, a terceira teoria propõe que a ação antinociceptiva do cloridrato de cetamina pode envolver outros sistemas neuronais pelo estímulo da ação da noradrenalina e serotonina (REICH & SILVAY, 1989) e da dopamina (MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD, 1983). Corroborando esta teoria, o bloqueio de receptores para noradrenalina e serotonina atenua a ação analgésica do cloridrato de cetamina (REICH & SILVAY, 1989), e a pimozida, agente antidopaminérgico, antagoniza o efeito anestésico do cloridrato de cetamina (MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD, 1983).

2.3.1.3.3.2 Efeitos eletroencefalográficos

Estudos com eletroencefalograma (EEG) demonstram "depressão" de 'vias talamoneocorticais pelo cloridrato de cetamina, com produção de ondas delta hiper-sincrônicas, e "ativação" concomitante do sistema límbico. Estes fatos levaram à proposição do cloridrato de cetamina como droga anestésica "dissociativa" (DOMINO, CHODOFF & CORSSSEN, 1965). Posteriormente demonstrou-se

atividade excitatória no tálamo e no sistema límbico, sem evidências de padrão epileptiforme na córtex (KAYAMA & IWAMA, 1972). Administrado por via intravenosa, o cloridrato de cetamina produz aumento da amplitude das ondas rápidas de baixa voltagem na córtex visual e sensoriomotora e, a seguir, substituição das ondas teta contínuas do hipocampo por atividade dessincronizada. Mais tarde aparecem surtos de atividade convulsiva em neocórtex e hipocampo. Estes achados indicam que o efeito do cloridrato de cetamina é a estimulação da neocórtex, hipocampo e outros núcleos subcorticais, podendo até induzir atividade convulsiva (KAYAMA & IWAMA, 1972). Esta pode ser minimizada ou evitada com a utilização concomitante de tranqüilizantes fenotiazínicos, como o maleato de acetil-promazina (SOMA & PENNEY, 1975; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977; SEDGWICK, 1979; STOSKOPF, 1979; SEDGWICK, 1980; WRIGHT, 1982; MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983; WALLACH & BOEVER, 1983; GUITIN, 1984; CLARK & OLFERT, 1986; FOWLER, 1986; SEDGWICK, 1988; MANDSAGER & RAFFE, 1989; HARTSFIELD, 1992).

Adicionalmente, KAYAMA & IWAMA (1972) demonstraram que existe correlação entre os sinais clínicos obtidos após a administração do cloridrato de cetamina e os resultados do EEG. Os "sinais motores" correspondem à estimulação do núcleo caudado, extrapiramidal, com ondas hiperssincrônicas; a "perda de consciência" corresponde à atividade convulsiva cortical eletrográfica e as "reações de despertar" à excitação do sistema límbico.

O cloridrato de cetamina é considerado um agente anestésico do tipo "dissociativo", produzindo diferentes efeitos eletrofisiológicos em diferentes partes do sistema nervoso central. Compromete importantes áreas de associação da informação nociceptiva, deprimindo o sistema talamoneocortical e estimulando o sistema límbico e a substância reticular (STOSKOPF, 1979). Desta forma, interfere na continuidade do fluxo das informações nociceptivas aos centros encefálicos mais altos, onde se tornariam conscientes (WRIGHT, 1982; FINCK & NGAI, 1982).

2.3.1.3.3.3 Efeitos neuromusculares

O cloridrato de cetamina induz a ocorrência de catalepsia, estado caracterizado por graus variáveis de rigidez muscular (BECK, 1976; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977), com hipertonia, rigidez em extensão de membros e opistótono (MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983). Podem ocorrer movimentos mioclônicos e contrações musculares esporádicas, não relacionados com estímulos dolorosos (WHITE, WAY & TREVOR, 1982; MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983), os quais podem ser minimizados com a utilização de drogas como os tranqüilizantes fenotiazínicos (SEDGWICK, 1979; SEDGWICK, 1980; WRIGHT, 1982; FOWLER, 1986). No caso dos felinos, o paciente apresenta movimentos lentos de cabeça e permanece com os olhos abertos. Observa-se nistagmo lento e dilatação pupilar, com reflexos fotomotores e corneanos preservados (SOMA, 1975; MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983). Em diversas espécies ocorre salivação abundante, que pode ser controlada com a utilização do sulfato de atropina (STUNKARD & MILLER, 1974; BECK, 1976; WRIGHT, 1982; FOWLER, 1986; WHITE & FIELD, 1987).

Alguns dos sinais descritos, como opistótono, movimentos de cabeça e estiramento das extremidades, podem ser devidos à excitação do sistema motor extrapiramidal (núcleo caudado) (KAYAMA & IWAMA, 1972). A ação pós-sináptica direta do cloridrato de cetamina, produzindo desequilíbrio na função dos receptores dopaminérgicos e muscarínicos, ou sua interferência com a ligação do cálcio e seus fluxos após a ativação por acetilcolina, também explicaria os efeitos sobre a musculatura esquelética (MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983; REICH & SILVAY, 1989), bem como o aumento das ações neuromusculares da succinilcolina, D-tubocurarina e pancurônio (MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983). Outros neurotransmissores, como a serotonina, podem estar envolvidos, uma vez que a administração de agentes anti-serotonínicos bloqueia estes efeitos (MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983).

A administração prévia de tranqüilizantes fenotiazínicos como o maleato de acetilpromazina, de ação inibidora alfa-adrenérgica,

produz miorrelaxamento em pacientes medicados com o cloridrato de cetamina (SOMA & PENNEY, 1975; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977; SEDGWICK, 1979; STOSKOPF, 1979; SEDGWICK, 1980; WRIGHT, 1982; MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983; WALLACH & BOEVER, 1983; GUITIN, 1984; CLARK & OLFERT, 1986; FOWLER, 1986; SEDGWICK, 1988; MANDSAGER & RAFFE, 1989; HARTSFIELD, 1992).

2.3.1.3.3.4 Efeitos sobre a consciência

A administração do cloridrato de cetamina induz à perda de consciência, que pode ser atribuída à atividade convulsiva eletrográfica, de modo semelhante ao que ocorre nas convulsões do tipo "pequeno mal" (KAYAMA & IWAMA, 1972). Existem também evidências da interação do cloridrato de cetamina com receptores opiáceos como causa de perda de consciência. Isto foi demonstrado nos estudos de STELLA, CRESCENTI & TORRI (1984), onde um menor número de pacientes pré-medicados com naloxona apresentou este efeito após a administração do cloridrato de cetamina.

2.3.1.3.3.5 "Reações de despertar"

Sob este título englobam-se diversos sinais clínicos e sintomas exibidos ou descritos por pacientes durante a fase do despertar da anestesia induzida pelo cloridrato de cetamina. Pacientes humanos e animais podem apresentar uma série de sinais clínicos como salivação, comportamento de procura (KAYAMA & IWAMA, 1972; WRIGHT, 1982), hiper-atividade motora, hiper-reflexia e sensibilidade ao toque (WRIGHT, 1982). Pacientes humanos relatam sensações psíquicas, tais como alterações do humor e imagem corporal, ilusões, delírio e sensação de flutuação (WHITE, WAY & TREVOR, 1982).

O isômero (-)cetamina é responsável pela maior frequência e

duração desses fenômenos (REICH & SILVAY, 1989), e tais efeitos podem ser relacionados com a excitação do sistema límbico, pois sua estimulação elétrica produz os mesmos sinais (KAYAMA & IWAMA, 1972).

A interação do cloridrato de cetamina com receptores opiáceos sigma pode prover uma forma de explicação para as reações de despertar (REICH & SILVAY, 1989). Tal interação causa excitação primária do sistema nervoso central, ansiedade, taquipnéia, taquicardia, delírio, midríase e disforia (HASKINS, 1992). O cloridrato de cetamina induz também depressão em núcleos de conexão auditiva (colículo caudal) e visual (núcleo geniculado medial). As reações psíquicas mencionadas seriam devidas às alterações na percepção e interpretação de estímulos visuais e auditivos. A perda das sensações cutâneas e músculo-esqueléticas levaria às sensações de flutuação no espaço (WHITE, WAY & TREVOR, 1982). Estes efeitos são minimizados com a combinação de tranqüilizantes fenotiazínicos como o maleato de acetilpromazina ao cloridrato de cetamina (SOMA & PENNEY, 1975; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977; SEDGWICK, 1979; STOSKOPF, 1979; SEDGWICK, 1980; WRIGHT, 1982; MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983; WALLACH & BOEVER, 1983; GUITIN, 1984; CLARK & OLFERT, 1986; FOWLER, 1986; SEDGWICK, 1988; MANDSAGER & RAFFE, 1989; HARTSFIELD, 1992).

2.3.2 COMBINAÇÃO DE DROGAS

A utilização do cloridrato de cetamina como agente anestésico único na maioria das espécies domésticas e selvagens não é recomendável, em função de seus diversos efeitos colaterais. A fim de potencializar os efeitos vantajosos do cloridrato de cetamina e minimizar os efeitos indesejáveis, recomenda-se a associação com outras drogas (SOMA & PENNEY, 1975; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977; SEDGWICK, 1979; STOSKOPF, 1979; SEDGWICK, 1980; WRIGHT, 1982; MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983; WALLACH & BOEVER, 1983; GUITIN,

1984; CLARK & OLFERT, 1986; FOWLER, 1986; WHITE & FIELD, 1987; SEDGWICK, 1988; MANDSAGER & RAFFE, 1989; HARTSFIELD, 1992).

Uma das maneiras de reduzir os efeitos indesejáveis da utilização isolada do cloridrato de cetamina é sua associação ao maleato de acetilpromazina (SOMA & PENNEY, 1975; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977; SEDGWICK, 1979; STOSKOPF, 1979; SEDGWICK, 1980; WRIGHT, 1982; MEYER JONES, BOOTH & McDONALD, 1983; WALLACH & BOEVER, 1983; GUITIN, 1984; CLARK & OLFERT, 1986; FOWLER, 1986; SEDGWICK, 1988; MANDSAGER & RAFFE, 1989; HARTSFIELD, 1992;)), e ao sulfato de atropina (STUNKARD & MILLER, 1974; BECK, 1976; WRIGHT, 1982; FOWLER, 1986; WHITE & FIELD, 1987). Segundo MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD (1983), o emprego daquela associação permite reduzir a dosagem do cloridrato de cetamina em cerca de 50%.

A literatura mostra extrema variabilidade no que diz respeito tanto à posologia do cloridrato de cetamina para animais selvagens, em uso isolado ou em combinação com o maleato de acetilpromazina, quanto aos resultados obtidos. Segundo FOWLER (1986), a dose de cloridrato de cetamina para imobilização de espécies selvagens varia de 2 a 50 mg/kg. As citações referentes ao emprego isolado do cloridrato de cetamina e de sua combinação com o maleato de acetilpromazina em roedores selvagens são escassas, especialmente no que concerne às espécies neotrópicas. As doses utilizadas apresentam uma variabilidade ainda maior, sendo que os diversos autores relatam doses entre 5 e 120 mg/kg (STUNKARD & MILLER, 1974; BECK, 1976; STOSKOPF, 1979; SEDGWICK, 1980; GENEVOIS *et al.*, 1984; GUITIN, 1984; CLARK & OLFERT, 1986; EISELE, 1986; FRASE & Van VUREN, 1989; SCHUCHMAN, 1989; PACHALY, 1991; PACHALY, 1992a-c). Uma falha adicional encontrada na literatura é o fato de que vários autores propõem protocolos posológicos, porém não fazem referência aos resultados obtidos.

Num estudo preliminar foi utilizado o cloridrato de cetamina na contenção de Agouti paca (PACHALY, 1992a). Na primeira fase daquele estudo, o cloridrato de cetamina foi usado de modo isolado, em doses de 25,0 a 45,0 mg/kg, não sendo obtidos resultados satisfatórios. Em todos os casos estudados não houve imobilização

dos animais, sendo necessária a utilização de meios físicos para complementar a contenção. Nenhum dos animais medicados apresentou miorrelaxamento ou analgesia adequados, mantendo-se em estado de rigidez com extensão dos membros (catalepsia) e reagindo com intensidade variável aos testes de sensibilidade dolorosa. Além disso, todos os animais apresentaram sialorréia e seu despertar foi bastante agitado, iniciando-se, em média, 28,5 minutos após a injeção da droga. Na segunda fase do experimento, o cloridrato de cetamina, em dose de 25 mg/kg, foi utilizado em associação ao maleato de acetilpromazina e ao sulfato de atropina. O sulfato de atropina foi empregado na dose de 0,05 mg/kg, e as doses do maleato de acetilpromazina foram de 0,0625 mg/kg e 0,125 mg/kg. Os animais que receberam dose de 0,0625 mg/kg de maleato de acetilpromazina apresentaram melhor analgesia e menor grau de rigidez muscular, quando comparados com os que receberam apenas cloridrato de cetamina, porém ainda se fez necessário o uso de contenção complementar por meios físicos. Seu despertar foi menos agitado e iniciou em média, 44 minutos após a injeção da associação de drogas. Finalmente, os animais que receberam dose de 0,125 mg/kg de maleato de acetilpromazina apresentaram perfeita imobilização, miorrelaxamento e analgesia adequados à realização de procedimentos médicos de rotina. Os resultados obtidos naquele estudo indicaram o protocolo composto pela associação de cloridrato de cetamina, em dose de 25 mg/kg, maleato de acetilpromazina, em dose de 0,125 mg/kg e sulfato de atropina, em dose de 0,05 mg/kg, como eficiente na contenção de Agouti paca. Tal protocolo possibilitou imobilização adequada, permitindo a realização de procedimentos dolorosos sem reação dos pacientes, bem como recuperação anestésica isenta de efeitos psicomotores indesejáveis.

2.3.3 MONITORAÇÃO DA ANESTESIA

As referências sobre monitoração da anestesia em roedores selvagens são extremamente escassas. Uma vez que a função básica

da anestesia é evitar a percepção de estímulos dolorosos, sem provocar depressão das funções fisiológicas, a pesquisa de reações dolorosas é útil na avaliação da qualidade e da profundidade da anestesia. O beliscamento das regiões interdigitais, da borda das orelhas, da pele da região abdominal e da cauda são estímulos comumente empregados (SOMA, 1971; FIALHO, 1985; WHITE & FIELD, 1987). Da mesma forma, a presença de movimentação espontânea e o miorrelaxamento são formas de avaliação da profundidade anestésica. Em ratos e camundongos, a avaliação da reação dolorosa interdigital, na qual o membro é estendido e a pele da região interdigital é beliscada, pode ser particularmente útil. À medida que a anestesia progride de planos leves para profundos, a reação diminui e gradualmente desaparece (WHITE & FIELD, 1987). Segundo FIALHO (1985), a ausência desta reação indica anestesia cirúrgica profunda. Em coelhos e cobaias, a anestesia cirúrgica é geralmente acompanhada do desaparecimento da resposta ao beliscamento da borda da orelha, que se caracteriza por movimento de sacudir a cabeça. Os reflexos envolvendo olhos e anexos são muito variáveis, e dependem do tipo do anestésico e pré-anestésicos empregados, (WHITE & FIELD, 1987) e, por isso, não são de utilidade.

III. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 18 exemplares saudáveis de Agouti paca, sendo 11 fêmeas e sete machos. Seis indivíduos eram jovens, abaixo de um ano, e 12 adultos, abaixo de cinco anos.

O experimento foi realizado em três criadouros de animais selvagens, sendo um científico, situado na região de São Mateus do Sul - PR, e dois criadouros particulares, situados na região metropolitana de Curitiba - PR. Todos os animais eram mantidos ou confinados em recintos de espaço limitado, ou em situação de semi-cativeiro em recintos mais amplos, providos de vegetação e abrigos naturais.

Os animais eram capturados no interior dos recintos, ou diretamente de suas tocas no caso de semi-cativeiro, com o uso de um puçá, rede em forma de saco, adaptada a um aro de metal revestido de couro e provido de um cabo longo de madeira (Figura 1). Uma vez capturado, cada animal era transferido do puçá para uma caixa de contenção, feita de madeira, medindo 60 centímetros (cm) de comprimento, 50 cm de largura e 50 cm de altura. Uma das extremidades da caixa possuía uma porta de correr, formada por um quadro de madeira e por uma grade metálica (Figura 2). A outra extremidade consistia de uma parede móvel, que era empurrada de encontro ao corpo do animal, restringindo seus movimentos e comprimindo-o contra a grade, a fim de possibilitar a realização de injeção intramuscular.

Os animais eram pesados no interior da caixa de contenção (Figura 3), deduzindo-se o peso da mesma. Com base no peso do animal, calculava-se a dose da associação de drogas, que era então administrada, por via intramuscular, na região da coxa (Figura 4), utilizando-se uma seringa descartável de 10,0 ml, provida de agulha com 25,0 mm de comprimento e calibre de 0,7 mm (25 x 7 - 21 G1).

A associação de drogas administrada aos animais consistia

de cloridrato de cetamina¹, em solução a 5,0%, maleato de acetilpromazina², em solução a 1,0% (posteriormente diluída a 1:20), e sulfato de atropina³, em solução a 0,05%.

O protocolo posológico empregado constou da administração, a cada animal, das seguintes doses das drogas componentes da associação:

- Cloridrato de cetamina..... 25,00 mg/kg
- Maleato de acetilpromazina..... 0,125 mg/kg
- Sulfato de atropina 0,05 mg/kg

Na seringa, eram misturados 5,0 ml de Ketalar, equivalentes a 250 mg de cloridrato de cetamina, 2,5 ml de Acepran 1,0% diluído previamente a 1:20 em água bi-destilada (concentração obtida = 0,5 mg/ml), equivalentes a 1,25 mg de maleato de acetilpromazina, e 1,0 ml de Sulfato de Atropina 0,5 mg, equivalente a 0,5 mg de sulfato de atropina. Obtinham-se assim, 8,5 ml de solução, aos quais eram adicionados 1,5 ml de água bi-destilada, de maneira que a seringa passava a conter 10,0 ml de uma solução final formada por uma mistura balanceada das drogas, na qual cada ml equivalia a concentrações de 25,0 mg de cloridrato de cetamina, 0,125 mg de maleato de acetilpromazina e 0,05 mg de sulfato de atropina. Deste modo, cada 1,0 ml da solução final continha a dose proposta para 1,0 kg de peso do animal. Administrava-se a cada animal o volume de 1,0 ml para 1,0 kg de peso, desprezando-se o restante da solução no caso de animais com peso menor que 10,0 kg. Considerou-se como "tempo zero" o momento da injeção, a partir do qual acionava-se um cronômetro, sendo a realização de todos os procedimentos subseqüentes determinada em "minutos pós-injeção". Todos os dados referentes a tempo eram anotados em uma planilha.

¹ Ketalar, Aché Laboratórios Farmacêuticos S.A., Guarulhos - SP.

² Acepran 1,0%, Univet S.A. Indústria Veterinária, São Paulo - SP.

³ Sulfato de Atropina 0,5 mg, Geyer Medicamentos S.A., Porto Alegre - RS.

Após a injeção, o animal era mantido no interior da caixa de contenção, sob observação. Avaliava-se o estado de indução anestésica pela perda da reação postural de endireitamento e pelo advento da incapacidade de reagir ao contato humano e à manipulação.

Induzida a anestesia, o animal era transferido da caixa de contenção para uma mesa (Figura 5). Era então submetido a exame físico, exame anestesiológico e procedimentos relacionados à rotina da clínica médica de animais selvagens. Tais procedimentos incluíam sexagem, colheita de sangue e marcação. O exame físico consistia de inspeção visual do tegumento e da cavidade oral, termometria (Figura 6), palpação abdominal e avaliação das funções cardíaca e pulmonar por meio de estetoscopia (Figuras 7 e 8). Vinte minutos após a injeção eram avaliados e anotados os dados referentes à temperatura retal, frequência cardíaca, frequência respiratória, salivação e reações pupilares à estimulação luminosa direta. Entre o vigésimo e o trigésimo minuto, realizava-se a marcação do animal, por meio da perfuração de uma das orelhas, com termocautério.

O exame anestesiológico consistia da avaliação da sensibilidade dolorosa e da observação do comportamento do animal anestesiado frente à realização do exame físico e demais procedimentos médicos. A sensibilidade dolorosa foi avaliada por meio do beliscamento, com pinça hemostática, de uma das membranas interdigitais nos membros torácicos e pélvicos (Figura 9); do beliscamento de uma das orelhas (Figura 10); bem como pela perfuração da orelha com termocautério para marcação do animal (Figura 11). Aqueles testes eram repetidos constantemente, a intervalos de três a cinco minutos, sendo anotados os horários de perda e recuperação da capacidade de reação aos mesmos. Também nestas ocasiões era realizada a irrigação ocular com solução fisiológica de cloreto de sódio (NaCl) a 0,9%.

O objetivo principal do exame anestesiológico era fornecer dados para avaliação da qualidade do estado anestésico. Para tanto, avaliaram-se a analgesia, o miorrelaxamento e a profundidade

da anestesia, parâmetros aos quais se atribuiu a conceituação "excelente", "bom" e "ruim".

A analgesia era considerada excelente quando da ausência de reação dolorosa ao beliscamento interdigital, ao beliscamento da orelha e perfuração da orelha com termocautério. Considerava-se boa quando o animal apresentava reação dolorosa leve, com discreta movimentação de cabeça e membros, e ruim se o animal apresentasse reação dolorosa moderada, com movimentação de cabeça e membros, debatendo-se para resistir aos procedimentos de diagnóstico da sensibilidade dolorosa.

O miorrelaxamento era considerado excelente quando da perda total do tono muscular, com ausência de tremores e/ou rigidez. Considerava-se bom quando era observada moderada manutenção do tono muscular, com discreta presença de tremores e/ou rigidez, e ruim se o animal apresentasse estado de catalepsia.

A profundidade da anestesia era considerada excelente quando o animal apresentava analgesia e miorrelaxamento excelentes, inconsciência e total imobilidade, sendo possível a realização de procedimentos médicos e cirúrgicos. Considerava-se boa quando o animal apresentava boa analgesia e bom miorrelaxamento, e moderada reação à manipulação, com discreta movimentação voluntária, sendo possível a realização de procedimentos médicos sem o uso concomitante de meios físicos de contenção. Se o animal apresentasse analgesia e miorrelaxamento ruins, resistindo à manipulação com movimentação voluntária e impossibilitando a realização de procedimentos médicos sem o uso concomitante de meios físicos de contenção, a profundidade da anestesia seria considerada ruim.

A qualidade do estado anestésico era considerada excelente quando todos os parâmetros avaliados recebiam a conceituação excelente, e boa quando qualquer dos parâmetros recebia a conceituação de bom, mesmo que os outros tivessem conceito excelente. Caso qualquer parâmetro recebesse o conceito ruim, a qualidade do estado anestésico seria considerada ruim.

Com respeito à recuperação anestésica dos pacientes, considerou-se como final do estado anestésico o momento em que o animal recuperava a capacidade de reagir aos testes de sensibilidade dolorosa, iniciando o processo de despertar. Como duração da anestesia, foi considerado o tempo transcorrido entre a perda e a recuperação da capacidade de reação aos testes de sensibilidade dolorosa.

O animal era então devolvido ao recinto de origem e observado até que recuperasse plenamente a capacidade deambulatoria. Com base nessa observação, a qualidade da recuperação era avaliada e recebia a conceituação "excelente", "boa" e "ruim". Considerava-se como de excelente recuperação o animal que se mantinha calmo, repousando tranqüilamente, desde o momento da recuperação da sensibilidade dolorosa até recobrar a capacidade de ambulação. O conceito bom era atribuído à recuperação do animal que apresentava discreta excitação psicomotora, e o conceito ruim seria reservado aos animais que apresentassem graves "reações de despertar", com presença de agitação, tremores, mioclonia e/ou convulsões.

Todos os dados obtidos foram tabulados e, quando indicado, submetidos à análise estatística apropriada. O texto foi redigido segundo as recomendações de JÚDICE & JÚDICE (1989).

IV. RESULTADOS

4.1 PESO

Os animais utilizados no experimento apresentaram pesos variando de 2,5 a 10,0 kg (Tabela I), com média de $6,25 \pm 2,23$ kg.

4.2 INDUÇÃO DA ANESTESIA

Após a injeção da combinação anestésica, observou-se decúbito, com perda da reação postural de endireitamento entre 2 e 15 minutos (Tabela II), com média de $5,94 \pm 3,57$ minutos.

Houve perda da reação ao contato humano e à manipulação entre 3 e 16 minutos (Tabela II), com média de $9,55 \pm 3,48$ minutos.

4.3 DADOS VITAIS, REAÇÃO PUPILAR E SALIVAÇÃO

A temperatura retal variou de 37,2 a 39,5°C (Tabela I), com média de $38,36 \pm 0,68$ °C.

A frequência cardíaca variou de 155 a 240 batimentos por minuto (b.p.m.) (Tabela I), com média de $199,56 \pm 27,32$ b.p.m.

A frequência respiratória variou de 60 a 122 movimentos respiratórios por minuto (m.r.m.) (Tabela I), com média de $93,11 \pm 17,73$ m.r.m.

Todos os 18 animais (100%) mantiveram os olhos abertos no decorrer da anestesia e, quanto às reações pupilares, apresentaram dilatação pupilar fixa (Tabela I).

Com respeito à salivação, quatro animais (22,22%) apresentaram sialorréia, não ocorrendo alterações nos 14 animais restantes (77,78%) (Tabela I).

4.4 QUALIDADE DA ANESTESIA.

4.4.1 Testes de sensibilidade dolorosa

O intervalo entre a administração da associação anestésica e a abolição da reação ao beliscamento interdigital, nos membros torácico e pélvico, variou de 5 a 18 minutos (Tabela II), com média de $10,67 \pm 3,46$ minutos.

A perda da resposta ao beliscamento da orelha ocorreu entre 5 e 19 minutos (Tabela II), com média de $11,11 \pm 3,83$ minutos.

À perfuração da orelha com termocautério, 11 animais (61%) não apresentaram qualquer sinal de reação dolorosa. Os sete animais restantes (39%), manifestaram leve sensibilidade ao procedimento (Tabela II).

4.4.2 Parâmetros avaliados com os testes de sensibilidade

4.4.2.1 Analgesia

Onze animais (61%) apresentaram analgesia considerada excelente. Nos sete animais restantes (39%), a analgesia foi considerada boa, sendo que nenhum dos casos recebeu a classificação ruim (Tabela III).

4.4.2.2 Miorrelaxamento

Quatorze animais (77,78%) apresentaram miorrelaxamento considerado excelente, como pode ser observado na Figura 12. Nos quatro animais restantes (22,22%), o miorrelaxamento foi considerado bom, sendo que nenhum dos casos recebeu a classificação ruim (Tabela III).

4.4.2.3 Profundidade da anestesia

Onze animais (61%) apresentaram profundidade da anestesia considerada excelente. Nos sete animais restantes (39%), a profundidade da anestesia foi considerada boa, sendo que nenhum dos casos recebeu a classificação ruim (Tabela III).

4.4.3 Qualidade do estado anestésico

Em onze animais (61%), a qualidade da anestesia obtida com a utilização da associação anestésica foi classificada como excelente. Ao estado anestésico atingido nos sete animais restantes (39%), atribuiu-se o conceito bom, sendo que nenhum dos casos recebeu a classificação ruim (Tabela III).

4.5 DURAÇÃO DA ANESTESIA

O tempo em que os animais permaneceram anestesiados variou de 27 a 125 minutos, com média de $57,33 \pm 31,10$ minutos (Tabela II).

4.6 RECUPERAÇÃO

O intervalo entre a administração da associação anestésica e a recuperação dos reflexos interdigitais, nos membros torácico e pélvico, bem como da capacidade de reação ao beliscamento da

orelha variou de 40 a 130 minutos (Tabela II), com média de 68,11 \pm 29,03 minutos.

O tempo para retorno à ambulação, após a injeção da associação anestésica, variou de 63 a 190 minutos (Tabela II), com média de 115,94 \pm 37,85 minutos.

4.7 QUALIDADE DA RECUPERAÇÃO

Quatorze animais (77,78%) apresentaram recuperação anestésica considerada excelente. Nos quatro animais restantes (22,22%), a recuperação foi considerada boa, sendo que nenhum dos casos recebeu a classificação ruim (Tabela III).

A Tabela I apresenta a identificação e dados fisiológicos e biométricos de cada animal. A Tabela II apresenta dados referentes aos tempos transcorridos entre o momento da administração da combinação anestésica e a ocorrência das reações empregadas como parâmetros para diagnóstico do estado anestésico. A Tabela III refere-se aos dados de conceituação da analgesia, do miorrelaxamento, da profundidade da anestesia, da qualidade do estado anestésico e recuperação anestésica.

TABELA I. Identificação, dados fisiológicos e biométricos de exemplares de Agouti paca submetidos a contenção pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina.

Número	Sexo	G.Et.	P.kg	T.Retal	F.Card.	F.Resp.	R.Pup.	Saliv.
01	M	J	6,0	38,8	176	108	MID	NORM
02	F	A	7,0	38,4	200	92	MID	SIAL
03	M	A	10,0	38,5	188	100	MID	NORM
04	F	A	7,0	38,5	176	96	MID	NORM
05	F	J	3,0	38,4	160	120	MID	NORM
06	F	J	2,5	39,5	156	108	MID	NORM
07	M	J	7,0	38,2	228	96	MID	NORM
08	M	J	5,0	37,7	216	84	MID	NORM
09	M	A	7,0	37,4	240	60	MID	SIAL
10	F	A	6,0	38,5	184	96	MID	NORM
11	M	A	10,0	37,2	220	64	MID	SIAL
12	F	A	9,0	38,0	156	96	MID	SIAL
13	M	J	4,0	39,3	224	120	MID	NORM
14	F	A	9,0	38,2	212	108	MID	NORM
15	F	A	6,0	37,2	180	60	MID	NORM
16	F	A	6,0	38,3	216	76	MID	NORM
17	F	A	5,0	39,5	240	100	MID	NORM
18	F	J	3,0	38,9	220	92	MID	NORM

M = Masculino

F = Feminino

G.Et. = Grupo etário

J = Jovem

A = Adulto

P.kg = Peso em kg

T.Retal = Temperatura retal, em °C

F.Card. = Frequência cardíaca, em batimentos por minuto

F.Resp. = Frequência respiratória, em movimentos por minuto

R.Pup. = Reação pupilar

MID = Midríase

Saliv. = Salivação

NORM = Salivação normal

SIAL = Sialorréia

TABELA II. Dados anestesiológicos de exemplares de Agouti paca submetidos a contenção pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina.

Número	Perda R.P.E.	Perda R.M.	Abol. R.I.	Abol. R.B.O.	Reação P.O.	Recuperação R.I./R.B.O.	Dur. Anes.	Ret. Amb.
01	4	6	10	10	+	40	30	90
02	2	5	8	10	-	56	48	78
03	5	10	10	10	-	130	120	160
04	4	7	7	7	-	66	61	150
05	4	10	13	13	-	55	42	148
06	3	6	6	6	-	112	106	190
07	3	3	5	5	-	130	125	160
08	6	10	10	10	-	60	50	95
09	5	9	10	10	+	46	36	95
10	5	9	9	9	-	58	49	108
11	6	10	10	10	+	73	63	140
12	10	16	18	18	+	50	32	153
13	15	15	18	18	+	55	37	75
14	2	8	10	11	+	60	50	90
15	14	16	18	19	-	45	27	80
16	7	10	10	10	-	105	95	142
17	5	10	10	10	+	40	30	63
18	7	12	14	14	-	45	31	70

Perda R.P.E. = Tempo para perda da reação postural de endireitamento, em minutos

Perda R.M. = Tempo para perda da reação à manipulação, em minutos

Abol. R.I. = Tempo para abolição da reação ao beliscamento interdigital dianteiro e traseiro, em minutos

Abol. R.B.O. = Tempo para abolição da reação ao beliscamento da orelha, em minutos

Reação P.O. = Reação à perfuração da orelha com termocautério

Recuperação R.I./R.B.O. = Tempo para recuperação da reação ao beliscamento interdigital e da reação ao beliscamento da orelha, em minutos

Dur. Anes. = Duração da anestesia, em minutos

Ret. Amb. = Tempo para retorno à ambulação, em minutos

TABELA III. Qualidade do estado anestésico e da recuperação anestésica em exemplares de Agouti paca submetidos a contenção pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina.

Número Analgesia Miorrelax. Prof.Anest. Qual.Anest. Qual.Recup.

01	B	E	B	B	E
02	E	E	E	E	E
03	E	E	E	E	E
04	E	E	E	E	E
05	E	E	E	E	E
06	E	E	E	E	E
07	E	E	E	E	E
08	E	E	E	E	E
09	B	B	B	B	B
10	E	E	E	E	E
11	B	E	B	B	E
12	B	B	B	B	B
13	B	E	B	B	E
14	B	B	B	B	B
15	E	E	E	E	E
16	E	E	E	E	E
17	B	B	B	B	B
18	E	E	E	E	E

B = Bom

E = Excelente

Miorrelax. = Miorrelaxamento

Prof.Anest. = Profundidade da anestesia

Qual.Anest. = Qualidade do estado anestésico

Qual.Recup. = Qualidade da recuperação anestésica

V. DISCUSSÃO

A imobilização dos grandes roedores da fauna sul-americana constitui um sério problema na rotina da clínica médica e cirúrgica de animais selvagens. A ausência de estudos aprofundados sobre a utilização de meios químicos de contenção para tais animais, leva muitas vezes ao emprego de protocolos inadequados, que põem em risco a vida dos pacientes, bem como a própria segurança do pessoal que trabalha com estes animais.

A paca (Agouti paca) é um roedor tipicamente neotropical e, como tantos outros representantes de nossa fauna selvagem, encontra-se ameaçada de extinção. Sua manutenção e reprodução em cativeiro representam uma forma de preservá-la, possibilitando também o estudo de seu potencial zootécnico e características fisiológicas. Para tanto, é essencial que tais animais, quando criados e mantidos pelo homem, recebam cuidados médicos adequados, destinados à manutenção de sua integridade física e capacidade reprodutiva. Segundo FOWLER (1985), a contenção é o fator que mais limita a qualidade da medicina de animais selvagens, sendo esta afirmação vivenciada na rotina das instituições que mantêm Agouti paca em cativeiro. A realização de procedimentos médicos e de manejo nesta espécie é bastante problemática, devido a dificuldades em sua contenção. Isto ocorre principalmente em função de características comportamentais e biológicas específicas, como agressividade e grande susceptibilidade ao estresse. Mesmo quando habituadas aos tratadores e às condições de cativeiro, as pacas não permitem qualquer tipo de manipulação (GOELDI, 1893; DEUTSCH & PUGLIA, 1988; MERITT, 1989; MARGARIDO, apud PACHALY, 1992). Assim, da mesma forma que na maioria dos roedores selvagens, a realização de procedimentos de manejo e atividades médicas nesta espécie exige o emprego de contenção por meios químicos.

O presente estudo foi realizado com o objetivo principal de definir um protocolo anestesiológico adequado à contenção de Agouti

paca. Buscou-se definir um protocolo cuja eficiência garantisse a segurança tanto do paciente quanto da equipe de trabalho, contribuindo para a otimização das condições de estudo, manejo e tratamento deste animal em parques zoológicos, criadouros e reservas de vida selvagem.

Os dados deste estudo foram obtidos sob condições reais de trabalho, durante a execução de procedimentos relacionados à rotina de parques zoológicos e criadouros de animais selvagens, tais como captura, contenção, sexagem, marcação, exame físico, colheita de sangue e realização de pequenas cirurgias.

O número de animais utilizados no experimento, ainda que relativamente pequeno se comparado aos experimentos realizados com animais domésticos, é bastante significativo quando se considera a dificuldade de obtenção de exemplares de Agouti paca para qualquer tipo de estudo. Esta dificuldade é tal que grandes zoológicos brasileiros chegam a manter plantéis de apenas dois a cinco indivíduos.

O grupo de animais estudados, em função de suas características físicas e de criação, é uma amostra bastante representativa do que se encontraria em populações selvagens. O fenótipo observado apresenta o mesmo padrão descrito na literatura, consubstanciando os dados citados por GOELDI (1893), NOWAK & PARADISO (1983), DEUTSCH & PUGLIA (1988), BORGES (1989), EISENBERG (1989), MARGARIDO (1989), MERITT (1989) e EMMONS (1990).

A metodologia de captura mostrou-se bastante eficiente. O uso do puçá possibilitou, com rapidez e mínimo de trauma, a captura dos animais diretamente de seus recintos e transferência para a caixa de contenção. Esta demonstrou ser equipamento de fundamental importância no manejo de grandes roedores como Agouti paca, permitindo a restrição dos movimentos dos animais, sua pesagem e imobilização parcial previamente à injeção da associação de drogas.

O método empregado para pesar os animais, consistindo da pesagem da caixa contendo o indivíduo, mostrou-se simples e eficaz. Este procedimento, por evitar o manuseio direto dos animais,

contribui significativamente para reduzir os riscos do estresse e, conseqüentemente, os riscos anestésicos.

A variação e a média dos pesos dos animais estudados coincidiram com os dados de NOWAK & PARADISO (1983), EISENBERG (1989), BORGES (1989), MARGARIDO (1989) e EMMONS (1990).

A seleção das drogas destinadas a compor a associação anestésica utilizada no experimento foi feita após ampla revisão bibliográfica e realização de experimentos preliminares. Optou-se pelo emprego da associação de um agente anestésico dissociativo, o cloridrato de cetamina, a um tranqüilizante fenotiazínico, o maleato de acetilpromazina, e um agente anticolinérgico, o sulfato de atropina, drogas estas que serão posteriormente discutidas.

Na fase inicial do experimento decidiu-se que o protocolo posológico seguiria a escala decimal, de forma que cada 1,0 ml de solução contendo a associação de drogas representasse a dose suficiente para 1,0 kg de peso de Agouti paca. Tal abordagem valorizou o conceito de que em procedimentos de anestesia de campo devem ser priorizadas a praticidade e a facilidade na administração das drogas (SEDGWICK, 1979). Levou também em consideração o fato de que, segundo NOWAK & PARADISO (1983), EISENBERG (1989), BORGES (1989), MARGARIDO (1989) e EMMONS (1990), o peso médio nesta espécie não costuma ultrapassar 10,0 kg.

Definiu-se o emprego de seringa descartável de 10,0 ml, na qual eram misturados 5,0 ml de Ketalar, equivalentes a 250,0 mg de cloridrato de cetamina, 2,5 ml de Acepran 1,0% diluído previamente a 1:20 em água bi-destilada (concentração obtida = 0,5 mg/ml), equivalentes a 1,25 mg de maleato de acetilpromazina, e 1,0 ml de Sulfato de Atropina 0,5 mg, equivalente a 0,5 mg de sulfato de atropina. Obtinham-se assim 8,5 ml de solução, aos quais eram adicionados 1,5 ml de água bi-destilada. A seringa passava a conter 10,0 ml de uma solução final formada por uma mistura balanceada das drogas, na qual cada 1,0 ml equivalia a concentrações de 25,0 mg de cloridrato de cetamina, 0,125 mg de maleato de acetilpromazina e 0,05 mg de sulfato de atropina. Deste

modo, cada 1,0 ml da solução final continha a dose proposta de cada droga para 1,0 kg de peso do animal, cumprindo o requisito previamente estabelecido. Quando preparada com antecipação, esta solução final mostrou ser bastante estável. Sendo conservada sob refrigeração durante períodos de até sete dias, não se observou qualquer sinal de perda da eficácia anestésica.

Imediatamente após a pesagem, administrava-se a cada animal, por via intramuscular, o volume em ml equivalente a seu peso em kg, desprezando-se o restante da solução no caso de animais com peso menor que 10,0 kg.

Em resumo, o modo de preparo da associação de drogas, permitindo que em 1,0 ml da solução final houvesse a concentração proposta para 1,0 kg de peso, e seu acondicionamento em seringa de 10,0 ml, facilitaram sobremaneira os trabalhos.

A via intramuscular permitiu a administração rápida e segura da associação de drogas, coincidindo com os dados de BECK (1976) e SEDGWICK (1979; 1988), segundo os quais esta é a via mais indicada para animais selvagens, e de STOSKOPF (1979), SEDGWICK (1980), WALLACH & BOEVER (1983), GENEVOIS et al. (1984), CLARK & OLFERT (1986), WHITE & FIELD (1987) e FRASE & Van VUREN (1989), que consideram-na a mais adequada para roedores, em situações de trabalho de campo.

O cloridrato de cetamina é o fármaco mais amplamente utilizado na contenção de animais selvagens, sendo que a ordem RODENTIA não foge a esta regra. A droga apresenta ampla variação de efeitos nos diversos grupos taxonômicos, e até mesmo entre os vários gêneros e espécies de uma mesma Família. Existe ampla variabilidade também no que diz respeito aos protocolos posológicos empregados, sendo propostas para roedores, doses de 5,0 a 120,0 mg/kg (STUNKARD & MILLER, 1974; BECK, 1976; STOSKOPF, 1979; SEDGWICK, 1980; GENEVOIS et al., 1984; GUITIN, 1984; CLARK & OLFERT, 1986; EISELE, 1986; FRASE & Van VUREN, 1989; SCHUCHMAN, 1989; PACHALY, 1991; PACHALY, 1992a-c).

Seu uso isolado não é recomendável, pois além da capacidade de produzir desde simples sedação até anestesia cirúrgica

dissociativa, pode dar origem a uma série de outros efeitos, alguns indesejáveis. Dentre estes, destacam-se a rigidez muscular em extensão (catalepsia), a ocorrência de episódios convulsivos e a sialorréia, bem como certas reações psicomotoras durante a recuperação anestésica. A presença de sialorréia não chega a representar um problema na rotina de trabalho com roedores selvagens, porém a ocorrência de processos convulsivos deve ser evitada, tanto para reduzir os riscos anestésicos quanto para facilitar a manipulação dos pacientes.

Em função dos efeitos indesejáveis produzidos pelo uso do cloridrato de cetamina em espécies domésticas e selvagens, SOMA & PENNEY (1975), SAWYER, EVANS & De YOUNG (1977), SEDGWICK (1979), STOSKOPF (1979), SEDGWICK (1980), WRIGHT (1982), MEYER JONES, BOOTH & McDONALD (1983), WALLACH & BOEVER (1983), GUITIN (1984), CLARK & OLFERT (1986), FOWLER (1986), WHITE & FIELD (1987), SEDGWICK (1988), MANDSAGER & RAFFE (1989), PACHALY (1991), HARTSFIELD (1992), e PACHALY (1992a-c) preconizam a associação a outras drogas, como o sulfato de atropina e o maleato de acetilpromazina. Segundo MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD (1983), o emprego da associação ao maleato de acetilpromazina permite reduzir a dosagem do cloridrato de cetamina em cerca de 50%.

Num estudo preliminar, PACHALY (1992a) já utilizara o cloridrato de cetamina isoladamente e em associação a maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina, na contenção de Agouti paca. Na primeira fase daquele estudo, o cloridrato de cetamina foi usado de modo isolado, em doses de 25,0 a 45,0 mg/kg, não sendo obtidos resultados satisfatórios. Em todos os casos estudados não houve imobilização dos animais, sendo necessária a utilização de meios físicos para complementar a contenção. Nenhum dos animais medicados apresentou miorrelaxamento ou analgesia adequados, mantendo-se em estado de rigidez com extensão dos membros (catalepsia), e reagindo com intensidade variável aos testes de sensibilidade dolorosa. Além disso, todos os animais apresentaram sialorréia e seu despertar foi bastante agitado, iniciando-se, em

média, 28,5 minutos após a injeção da droga. Na segunda fase do experimento, o cloridrato de cetamina, em dose de 25 mg/kg, foi utilizado em associação ao maleato de acetilpromazina e ao sulfato de atropina. O sulfato de atropina foi empregado na dose de 0,05 mg/kg, e as doses do maleato de acetilpromazina foram de 0,0625 mg/kg e 0,125 mg/kg. Os animais que receberam dose de 0,0625 mg/kg de maleato de acetilpromazina apresentaram melhor analgesia e menor grau de rigidez muscular, quando comparados com os que receberam apenas cloridrato de cetamina, porém ainda se fez necessário o uso de contenção complementar por meios físicos. Seu despertar foi menos agitado e iniciou em média, 44 minutos após a injeção da associação de drogas. Finalmente, os animais que receberam dose de 0,125 mg/kg de maleato de acetilpromazina apresentaram perfeita imobilização, e miorrelaxamento e analgesia adequados à realização de procedimentos médicos de rotina. Os resultados obtidos indicaram o protocolo composto pela associação de cloridrato de cetamina, em dose de 25 mg/kg, maleato de acetilpromazina, em dose de 0,125 mg/kg e sulfato de atropina, em dose de 0,05 mg/kg, como eficiente na contenção de Agouti paca. Tal protocolo possibilitou imobilização adequada e permitiu a realização de procedimentos dolorosos sem reação dos pacientes, bem como recuperação anestésica isenta de efeitos psicomotores indesejáveis. Em função dos resultados satisfatórios apresentados por aquele estudo, definiu-se o protocolo posológico empregado neste experimento.

A indução da anestesia foi rápida, como geralmente ocorre quando da utilização de agentes dissociativos (BECK, 1976; WRIGHT, 1982; FOWLER, 1986). Observou-se decúbito, com perda da reação postural de endireitamento em $5,94 \pm 3,57$ minutos. A perda da reação postural de endireitamento, ou seja, da capacidade de recuperar a estação após o decúbito, atuou como um dos indicativos de resposta à indução anestésica. Na avaliação da indução, foi observado também o tempo transcorrido para que os animais cessassem as reações ao contato humano e à manipulação direta, o qual foi, em média, de $9,55 \pm 3,48$ minutos.

Os dados fisiológicos pesquisados neste experimento foram colhidos vinte minutos após a injeção da combinação anestésica. Decidiu-se pelo vigésimo minuto com base em experimento preliminar, uma vez que neste momento os animais já estariam sob anestesia (PACHALY, 1992a).

Devido à ausência de dados bibliográficos sobre Agouti paca no que se refere a temperatura retal, frequência cardíaca e frequência respiratória basais e, pela impossibilidade de aferição destes parâmetros previamente à administração da associação anestésica, não houve maneira de estabelecer comparações com os dados obtidos no experimento. Além disso, considerou-se o tempo entre a captura e a administração da associação anestésica como situação de estresse significativo, potencialmente capaz de induzir alterações naqueles dados vitais.

Cada uma das drogas componentes da associação anestésica apresenta efeitos sobre o sistema cardiovascular. Tais efeitos muitas vezes são antagônicos, em função do próprio interesse de que a associação proporcione segurança aos animais. Assim, o efeito estimulante sobre o aparelho circulatório observado na utilização isolada do cloridrato de cetamina, ocasionando taquicardia e hipertensão arterial (WRIGHT, 1982; MASSONE, 1988), é em parte bloqueado pelo maleato de acetilpromazina, que apresenta potente ação hipotensora e bradicardizante (SOMA, 1971; SAWYER, EVANS & De YOUNG, 1977; SEDGWICK, 1979; WRIGHT, 1982; MEYER JONES, BOOTH & Mc DONALD, 1983; FIALHO, 1985; FOWLER, 1986; MANDSAGER & RAFFE, 1989). O sulfato de atropina apresenta efeito contrário a tais ações do maleato de acetilpromazina, sendo neste caso empregado para evitar os riscos da hipotensão, conforme SOMA (1971), SOMA & PENNEY (1975), WRIGHT (1982) e MASSONE (1988). A frequência cardíaca verificada no experimento variou de 155 a 240 b.p.m., com média de $199,56 \pm 27,32$ b.p.m.

Já no que concerne ao sistema respiratório, o uso do cloridrato de cetamina, isoladamente ou em associação ao maleato de acetilpromazina, produz padrão ventilatório superficial e/ou apnéustico e hiper-secreção brônquica (SOMA, 1971; WRIGHT, 1982).

A frequência respiratória verificada no experimento variou de 60 a 122 m.r.m., com média de $93,11 \pm 17,73$ m.r.m. Contudo, como já dito anteriormente, a inexistência de dados na literatura e a impossibilidade de aferição dos dados referentes às frequências cardíaca e respiratória previamente à anestesia tornam impossível discutir estes resultados. O mesmo é válido para a temperatura retal que, no experimento, variou de 37,2 a 39,5°C, com média de $38,36 \pm 0,68^\circ\text{C}$. Todavia, a experiência trazida da clínica médica de animais selvagens e de pequenos animais permite considerar os dados obtidos como normais para indivíduos daquele porte e idade.

A sialorréia é um efeito freqüente da utilização do cloridrato de cetamina em roedores (STUNKARD & MILLER, 1974; BECK, 1976; WHITE & FIELD, 1987), bem como especificamente em Agouti paca (PACHALY, 1992a).

No presente estudo, a auscultação pulmonar não revelou a existência de hiper-secreção brônquica em nenhum animal. Quanto à salivação, apenas quatro dos 18 animais apresentaram sialorréia. A ausência de hiper-secreção brônquica e a baixa incidência de sialorréia foram atribuídas à ação do sulfato de atropina.

Todos os animais mantiveram os olhos abertos no decorrer da anestesia e, com respeito às reações pupilares, todos apresentaram midríase, efeito também creditado ao sulfato de atropina. Com a finalidade de evitar a dessecação corneana durante o processo anestésico, foi realizada a irrigação dos olhos dos animais com solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9%, a intervalos de três a cinco minutos.

As referências sobre monitoração da anestesia em roedores são extremamente escassas. A pesquisa de reações dolorosas é útil na avaliação da qualidade e da profundidade da anestesia. Beliscamento cutâneo na borda das orelhas e nas regiões interdigitais são estímulos comumente empregados com esta finalidade (SOMA, 1971; FIALHO, 1985; WHITE & FIELD, 1987). À medida que a anestesia progride de planos leves para profundos, estas reações diminuem e gradualmente desaparecem (WHITE & FIELD, 1987). Segundo FIALHO (1985), a ausência da reação dolorosa ao

beliscamento interdigital indica anestesia cirúrgica profunda. Da mesma forma, a presença de movimentação espontânea e o miorrelaxamento são formas de avaliação da profundidade anestésica (WHITE & FIELD, 1987).

O exame anesthesiológico consistia da avaliação da sensibilidade dolorosa, do miorrelaxamento e da profundidade da anestesia. A estes parâmetros, que serviram de base à avaliação da qualidade do estado anestésico, atribuiu-se a conceituação "excelente", "bom" e "ruim". Tentou-se proceder a avaliação da maneira menos subjetiva possível, estabelecendo-se pontos específicos que deveriam estar presentes ou ausentes para atribuição dos conceitos. A metodologia empregada para avaliação daqueles parâmetros mostrou-se simples e eficaz, bem como a sua interpretação.

Analgesia classificada como excelente (ausência de reação dolorosa) foi observada em 11 animais (61,0%). Os sete animais restantes (39,0%) apresentaram analgesia considerada boa (reação dolorosa leve, com discreta movimentação de cabeça e membros), sendo que em nenhum dos casos houve a classificação ruim.

Miorrelaxamento classificado como excelente (perda total do tono muscular, com ausência de tremores e/ou rigidez) foi observado em 14 animais (77,78%). Os quatro indivíduos restantes (22,22%) apresentaram miorrelaxamento considerado bom (moderada manutenção do tono muscular, com discreta presença de tremores e/ou rigidez), não tendo sido atribuído o conceito ruim (catalepsia) a nenhum dos animais.

Profundidade da anestesia considerada excelente (analgesia e miorrelaxamento excelentes, inconsciência e total imobilidade) foi observada em 11 animais (61,0%), nos quais foi possível a realização de procedimentos médicos e, inclusive, pequenas cirurgias. Os sete indivíduos restantes (39,0%) apresentaram profundidade da anestesia classificada como boa (analgesia boa e bom miorrelaxamento, moderada reação à manipulação e discreta movimentação voluntária), sendo possível a realização de procedimentos médicos sem o uso concomitante de meios físicos de

contenção. Em nenhum dos animais observou-se profundidade da anestesia classificável como ruim.

Estado anestésico considerado como de excelente qualidade (conceituação excelente para todos os parâmetros avaliados) foi observado em 11 animais (61%). Os sete indivíduos restantes (39,0%) atingiram um estado anestésico considerado bom (conceito bom para qualquer dos parâmetros, mesmo que os outros fossem considerados excelentes). A nenhum dos casos foi aplicável a classificação ruim.

O retorno das reações de sensibilidade dolorosa e o início do processo de despertar, considerados como indicativos do final do estado anestésico, ocorreram entre 40 e 130 minutos após a injeção da associação de drogas, com média de $68,11 \pm 29,03$ minutos. Com base nestes sinais, cada animal era devolvido ao recinto de origem e observado até que recuperasse plenamente a capacidade deambulatoria. O retorno à ambulação variou de 63 a 190 minutos após a injeção da combinação de drogas, com média de $115,94 \pm 37,85$ minutos. O tempo de recuperação mostrou-se compatível com as necessidades de parques zoológicos e criadouros, onde drogas anestésicas que se caracterizam por longo tempo de recuperação devem ser evitadas. Quatorze animais (77,78%) apresentaram recuperação cuja qualidade foi classificada como excelente, mantendo-se tranquilos, em repouso, desde o momento da recuperação da sensibilidade dolorosa até recobrar a capacidade de ambulação. Nos quatro indivíduos restantes (22,22%) a qualidade da recuperação foi conceituada como boa (discreta excitação psicomotora). Em nenhum dos casos atribuiu-se o conceito ruim à qualidade da recuperação, conceito este reservado a animais que apresentassem agitação, tremores, mioclonia e/ou convulsões.

A duração da anestesia (tempo transcorrido entre a perda e a recuperação da sensibilidade dolorosa) variou de 27 a 125 minutos, com média de $57,33 \pm 31,10$ minutos. O tempo de anestesia proporcionado pela associação de drogas empregada neste experimento apresentou grande variação, porém mesmo em seus limites mínimos, é suficiente para a realização dos procedimentos médicos,

cirúrgicos e de manejo rotineiramente necessários às instituições que mantêm criações de Agouti paca. As vantagens mais evidentes do protocolo empregado no presente estudo são a exatidão e a facilidade na administração das doses preconizadas, a utilização de drogas disponíveis comercialmente e de equipamentos simples. Com base nos critérios rigorosos de classificação e avaliação que foram estabelecidos e utilizados neste experimento pode se afirmar que a associação do cloridrato de cetamina ao maleato de acetilpromazina e ao sulfato de atropina possibilita a contenção de pacas de maneira eficiente e segura, sob as condições de trabalho normalmente encontradas na prática da medicina de animais selvagens. O estado anestésico atingido com este protocolo é plenamente adequado à realização dos procedimentos médicos e de manejo rotineiros, bem como à realização de pequenas cirurgias. Estas vantagens fazem seu emprego recomendado em parques zoológicos e criadouros de animais selvagens que mantêm plantéis de Agouti paca, sendo viável mesmo em instituições de limitados recursos técnicos e financeiros.

VI. CONCLUSÕES

Os resultados da avaliação do emprego da associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina para a contenção por meios químicos de Agouti paca permitem as seguintes conclusões:

■ A associação de drogas e o protocolo posológico proposto mostraram-se eficazes para a contenção por meios químicos de exemplares de Agouti paca, bem como mostraram-se seguros, tanto para o paciente quanto para o pessoal envolvido.

■ Os graus de analgesia, de miorrelaxamento e de profundidade anestésica obtidos variaram de bom a excelente em todos os animais estudados.

■ Não foram observadas reações adversas que contraindicassem o emprego do método proposto em exemplares de Agouti paca; sendo que todos os parâmetros biológicos avaliados durante a vigência da anestesia mantiveram-se dentro de padrões normais.

■ O estado anestésico obtido foi considerado excelente na maioria dos casos avaliados, sendo obtidos indução rápida, tempo de anestesia adequado à maioria dos procedimentos rotineiros e fase de recuperação suave e suficientemente rápida.

■ O protocolo posológico adotado é extremamente simples, permitindo acurácia e segurança no cálculo e na administração das doses necessárias.

■ O método proposto permite a realização de procedimentos médicos, cirúrgicos e de manejo rotineiramente necessários em exemplares de Agouti paca mantidos em cativeiro, ou mesmo de vida livre.

■ O método proposto é perfeitamente adequado ao uso por parques zoológicos e criadouros de animais selvagens que mantêm plantéis de Agouti paca, sendo viável mesmo em instituições com recursos técnicos e financeiros limitados.

VII. ILUSTRAÇÕES

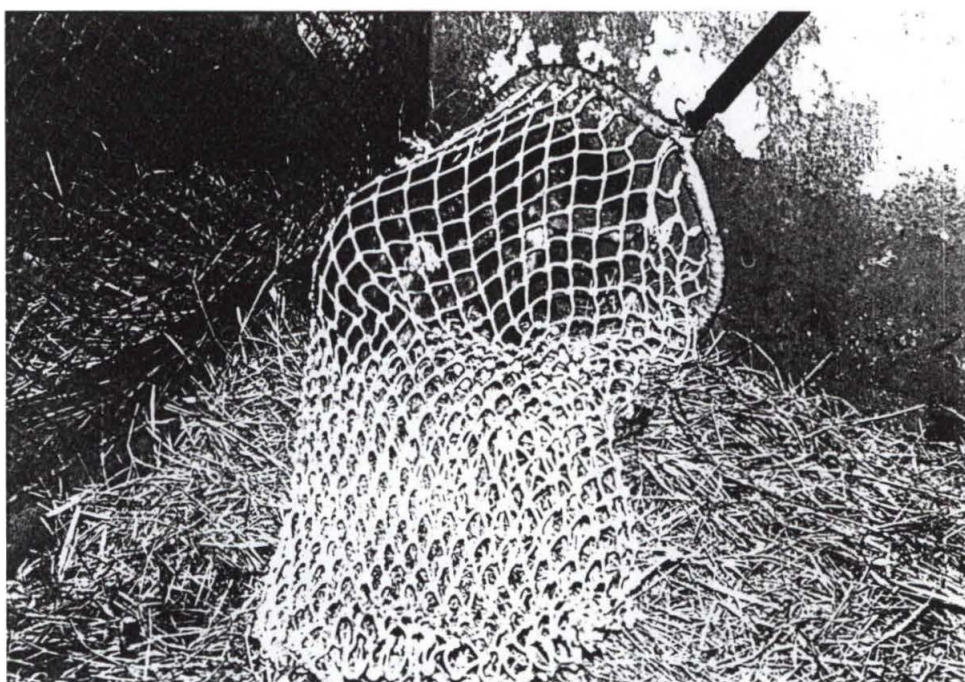


Figura 1. Metodologia de captura de um exemplar de Agouti paca com o emprego de um puçá, no interior de um recinto de espaço limitado.

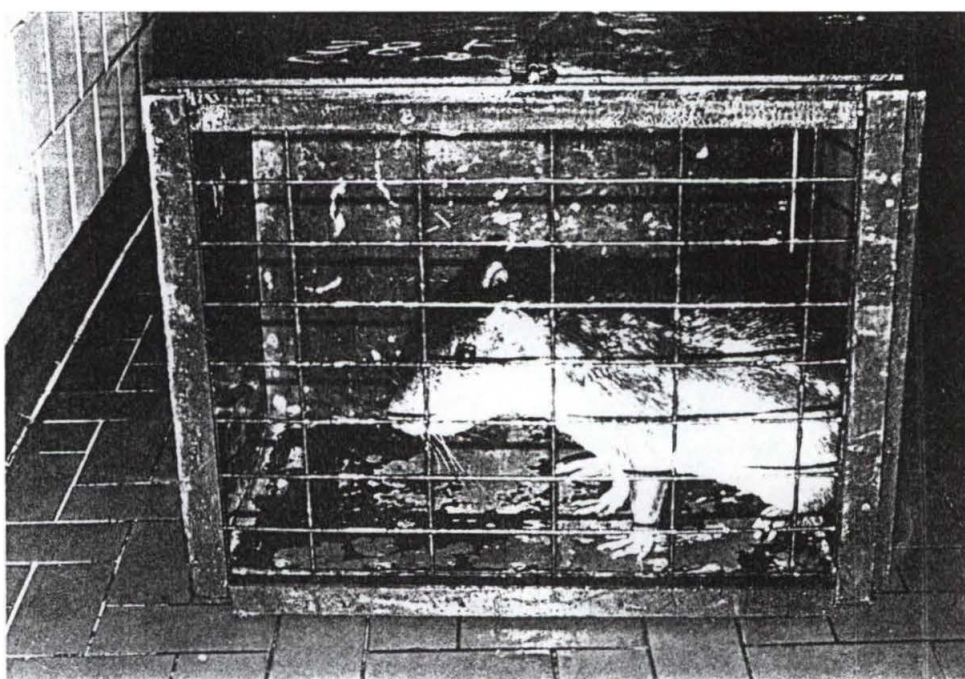


Figura 2. Exemplar recém capturado de Agouti paca, no interior da caixa de contenção.

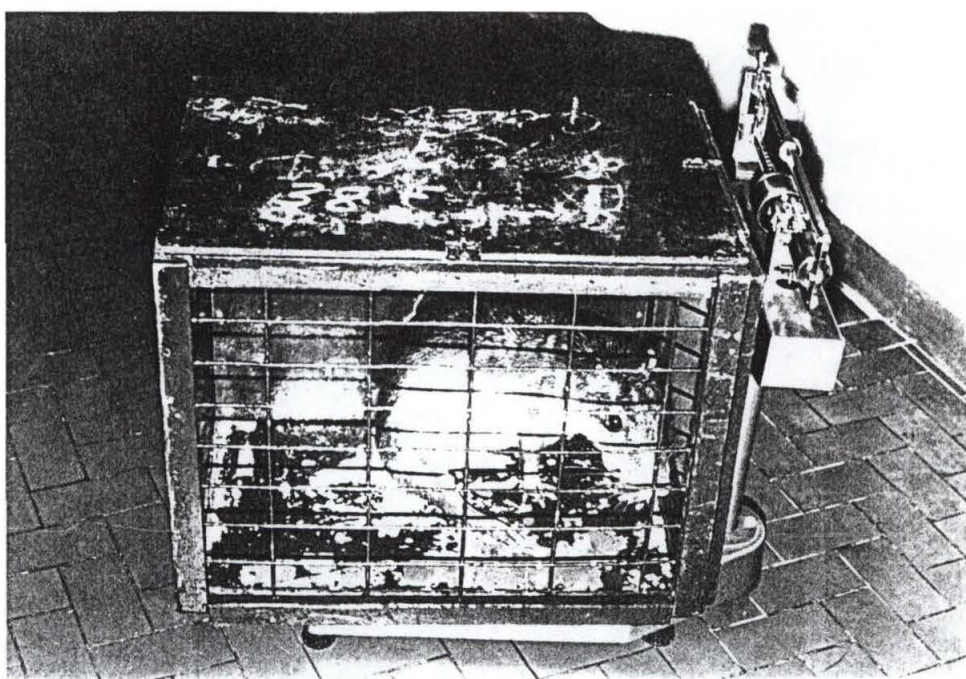


Figura 3. Metodologia de pesagem de um exemplar de Agouti paca, no interior da caixa de contenção.

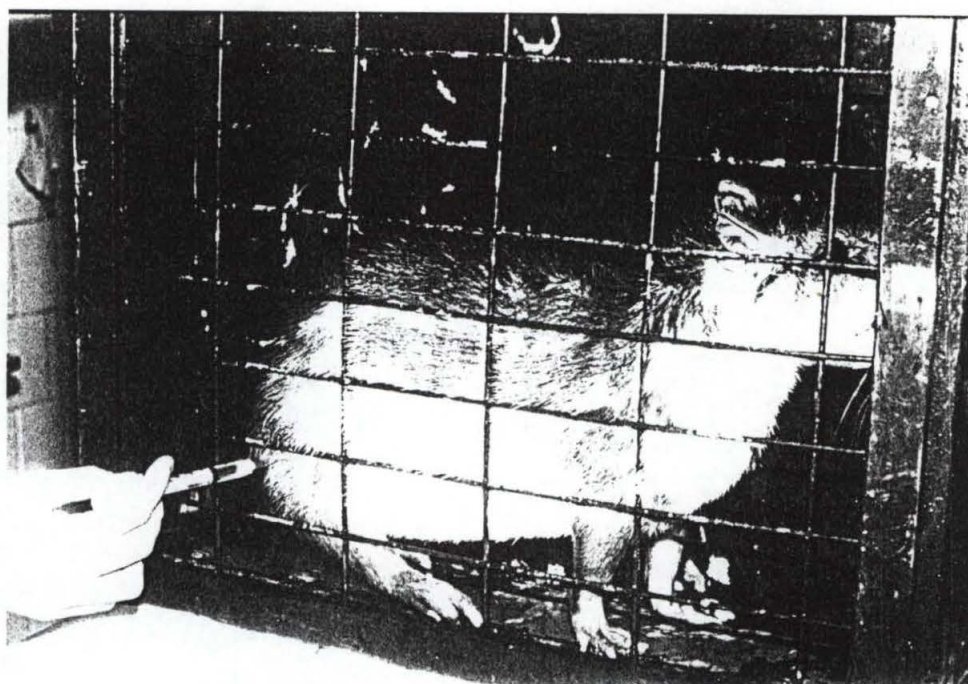


Figura 4. Metodologia de administração de injeção intramuscular a um exemplar de Agouti paca, estando o corpo do animal comprimido pela parede móvel da caixa de contenção.

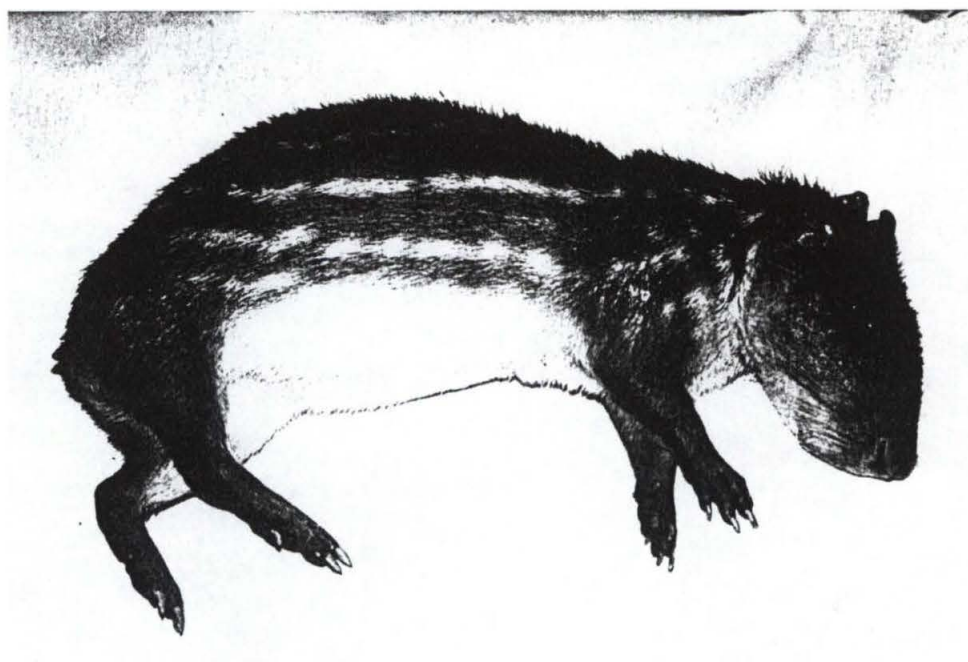


Figura 5. Exemplar de Agouti paca sobre a mesa de trabalho, anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina.



Figura 6. Termometria retal em um exemplar de Agouti paca anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina.



Figura 7. Auscultação cardíaca em um exemplar de Agouti paca anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina.



Figura 8. Auscultação pulmonar em um exemplar de Agouti paca anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina.

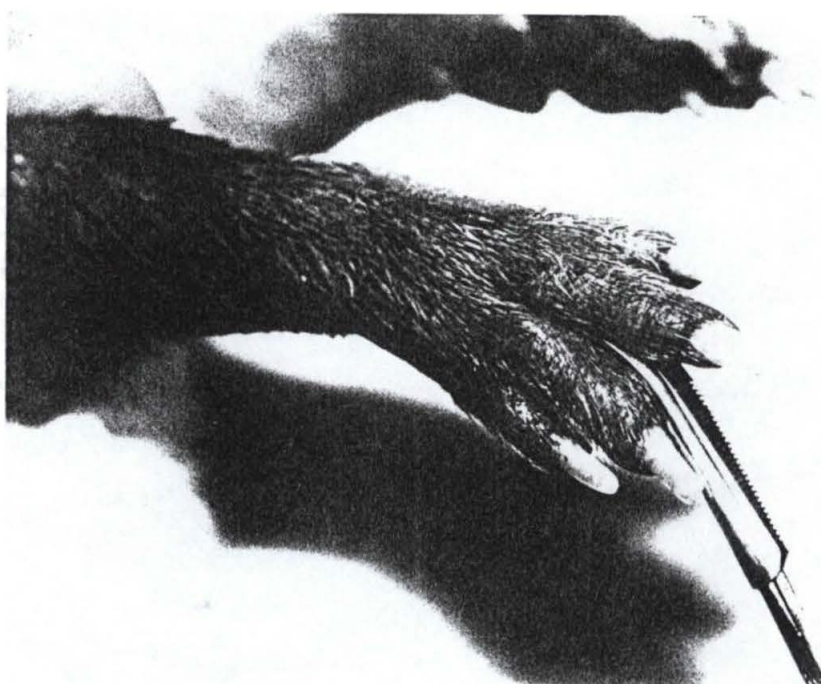


Figura 9. Teste de sensibilidade dolorosa por beliscamento da membrana interdigital em um exemplar de Agouti paca anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina.



Figura 10. Teste de sensibilidade dolorosa por beliscamento da orelha em um exemplar de Agouti paca anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetil-promazina e sulfato de atropina.

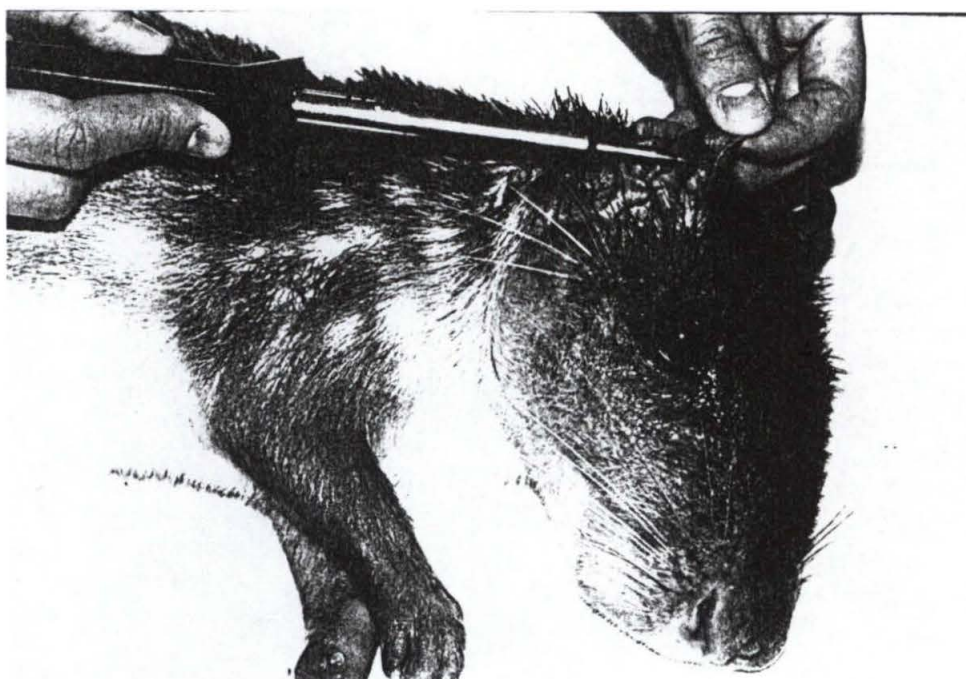


Figura 11. Marcação de um exemplar de Agouti paca anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina, mediante perfuração de uma das orelhas com termocautério.



Figura 12. Exemplar de Agouti paca anestesiado pela associação cloridrato de cetamina, maleato de acetilpromazina e sulfato de atropina, apresentando miorrelaxamento classificado como excelente.

VIII. RESUMO

A paca (Agouti paca) é um roedor tipicamente neotropical que apresenta aspectos comportamentais e biológicos, como agressividade e alta susceptibilidade ao estresse, que tornam bastante difícil seu manejo em parques zoológicos e criadouros. Assim sendo, é necessária a utilização de meios químicos para sua contenção. Como a contenção é o fator que mais limita a qualidade da medicina de animais selvagens, e como não existem referências à utilização de drogas anestésicas nesta espécie, o principal objetivo deste estudo foi definir um esquema anestesiológico adequado à contenção de Agouti paca, contribuindo para a otimização das condições de estudo e manejo deste animal.

Após experimentos preliminares, decidiu-se pelo emprego do cloridrato de cetamina, na dose de 25,0 mg/kg, e do maleato de acetilpromazina, na dose de 0,125 mg/kg, associados ao sulfato de atropina, na dose de 0,05 mg/kg.

Foram utilizadas 18 pacas, sendo 11 fêmeas e sete machos. Os animais eram mantidos em recintos de espaço limitado, ou em recintos mais amplos em situação de semi-cativeiro. A metodologia empregada consistiu da captura dos animais com puçá, e sua transferência para uma caixa de contenção. Uma vez na caixa, eram pesados, e a dose da associação de drogas era então calculada e imediatamente injetada, por via intramuscular.

O peso dos indivíduos utilizados apresentou um valor médio de $6,25 \pm 2,22$ kg. Em todos os animais estudados a indução anestésica foi rápida. A reação postural de endireitamento foi abolida em $5,95 \pm 3,56$ minutos, e os animais deixaram de reagir à manipulação em $9,55 \pm 3,48$ minutos. As reações de sensibilidade dolorosa cessaram entre $10,67 \pm 3,46$ minutos (beliscamento interdigital) e $11,11 \pm 3,83$ minutos (beliscamento da orelha).

A analgesia foi considerada excelente em 61% dos casos, e boa em 39% dos casos. O miorelaxamento obtido foi classificado como excelente em 77,78% dos casos, e bom em 22,22% dos casos, enquanto

a profundidade da anestesia variou de excelente, em 61% dos casos, a boa, em 39% dos casos. O estado anestésico obtido foi avaliado em condições reais de trabalho, com perfeita imobilização dos animais, permitindo a realização de diversos procedimentos, tais como exame físico, sexagem, marcação e colheita de sangue.

A qualidade do estado anestésico foi classificada como excelente em 61% e boa em 39% dos casos. O tempo de duração da anestesia foi, em média, de $57,33 \pm 31,10$ minutos. A recuperação foi classificada como excelente em 77,78% e boa em 22,22% dos casos, permanecendo os animais calmos até o retorno à ambulação, que ocorreu, em média, 115 ± 37 minutos após a administração da associação de drogas.

O protocolo proposto para estudo mostrou-se eficaz na contenção de Agouti paca por meios químicos, proporcionando imobilização e analgesia adequadas à realização dos procedimentos necessários ao manejo e às atividades médicas desenvolvidas com esses animais em parques zoológicos, criadouros e reservas de vida selvagem. Da mesma forma, possibilita recuperação suave, sem ocorrência de distúrbios psicomotores.

IX. SUMMARY

Agouti paca is a typically neotropical rodent. Because of its behavioral and biological characteristics of aggressiveness and susceptibility to stress, it requires chemical methods for restraint. In the literature there are no references on anesthetic methods for that species. Since restraint is the most limiting factor in wild animal practice, the main goal of this study was to evaluate a protocol of anesthesia for Agouti paca.

A preliminary study defined the association of drugs and the dosages used (ketamine hydrochloride, 25.0 mg per kg; acetylpromazine maleate, 0.125 mg per kg and atropine sulfate, 0.05 mg per kg).

Eighteen individuals (7 males and 11 females) weighing an average of 6.25 ± 2.22 kg were used in the study. The anesthetic association was mixed in a single syringe and administered intramuscularly. The anesthetic state achieved was evaluated in actual field conditions of physical examination, sexing, marking and blood sampling.

In all individuals the induction of anesthesia was rapid and uneventful, the righting reflex being abolished after 5.95 ± 3.56 minutes. All the patients ceased to react to manipulation after 9.55 ± 3.48 minutes. The sensibility to painful stimuli disappeared in 10.67 ± 3.46 minutes for the interdigital reflexes and 11.11 ± 3.83 minutes for the pinna reflex.

The analgesia and the depth of the anesthesia were excellent in 61.0% of the animals and good in 39.0%. The myorelaxation was excellent in 77.78% and good in 22.22%. The anesthetic state achieved was good to excellent and adequate to perform all the procedures mentioned above. The duration of the anesthesia was 57.33 ± 31.10 minutes. The recovery, which occurred without psychomotor disturbances, was excellent in 77.78% and good in 22.22% of the cases. Every animal remained calm until normal

ambulation resumed, which occurred 115.0 ± 37.0 minutes after the injection of the anesthetic association.

This proposed anesthetic protocol for chemical restraint of Agouti paca is safe to both the personnel applying it and the patient itself. The anesthetic state achieved allows handling, routine medical procedures and even minor surgical procedures in that species.

X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLERT, J.A.; ADAMS, H.R. Pharmacologic considerations in selection of tranquilizers, sedatives and muscle relaxant drugs used in inducing animal restraint. Journal of the American Veterinary Medical Association, Schaumburg, v. 191, n. 10, p. 1241-1244, nov. 1987.
- BECK, C.C. Vetalar (Ketamine HCl): A unique cataleptoid anesthetic agent for multispecies usage. Journal of zoo animal medicine, Atlanta, v. 7, n. 3, p. 11-38. 1976.
- BORGES, C.R.S. Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Curitiba, 1989. Tese (Mestrado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- CABRERA, A. Género Agouti. In: _____. Catalogo de los mamiferos de America del Sur. Buenos Aires: CONI, 1961. 732 p. p. 593-595.
- CLARK, J.D.; OLFERT, E.D. Rodents (Rodentia). In: FOWLER, M.E. Zoo & wild animal medicine. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. 1127 p. p. 728-737.
- DEUTSCH, L.A.; PUGLIA, L.R.R. Paca. In: _____. Os animais silvestres - Proteção, doenças e manejo. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 191 p. p. 45-50.
- DOMINO, E.F.; CHODOFF, P.; CORSSSEN, G. Pharmacologic effects of CI-581, a new dissociative anesthetic in man. Clinical Pharmacology and Therapeutics, n. 6, p. 279-291. 1965.
- EISELE, P.H. Dental problems in rabbits and rodents. In: KIRK, R.W. Current Veterinary Therapy. 9. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. 1346 p. p. 759-762.
- EISENBERG, J.F. Family Agoutidae. In: _____. Mammals of the neotropics - The northern neotropics. Chicago: The University of Chicago Press, 1989. 449 p. p. 395-397.
- EMMONS, L.H. Paca. In: _____. Neotropical rainforest mammals - A field guide. Chicago: The University of Chicago Press, 1990. 281 p. p. 204-205.
- FIALHO, S.A.G. Anestesiologia veterinária. São Paulo: Nobel, 1985. 234 p.

- FINCK, A.D.; NGAI, S.H. Opiate receptor mediation of ketamine analgesia. Anesthesiology, Philadelphia, v. 56, n. 4, p. 291-297, apr. 1982.
- FOWLER, M.E. Zoological medicine. In: Medicina de animais silvícolas e de zoológico. Curitiba, 1985. (Curso de extensão universitária) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 152 p.
- FOWLER, M.E. Restraint. In: _____. Zoo & wild animal medicine, 2. ed., Philadelphia, W.B. Saunders, 1986. 1127 p. p. 38-50.
- FRASE, B.A.; Van VUREN, D. Techniques for immobilizing and bleeding marmots and woodrats. Journal of wildlife diseases, Ames, v. 25, n. 3, p. 444-445, jul. 1989.
- FUENTE, F.R. A fauna. Navarra: Salvat, 1985. v. 8. 300 p. p. 5-13.
- GENEVOIS, J.P. et al. L'anesthésie des espèces insolites en pratique vétérinaire courante - Note 3. - L'anesthésie du lapin et des rongeurs. Revue de médecine vétérinaire, Toulouse, v. 135, n. 5, p. 273-279. 1984.
- GOELDI, E.A. Os mamíferos do Brasil. Rio de Janeiro: Alves & C., 1893. 181 p.
- GUITTIN, P. Rongeurs et lagomorphes familiers I - L'examen en consultation. Pratique médicale et chirurgicale de l'animal de compagnie, Paris, v. 19, n. 1, p. 65-69, jan. 1984.
- HARTSFIELD, S.M. Advantages and guidelines for using ketamine for induction of anesthesia. The veterinary clinics of North America / Small animal practice - Opinions in small animal anesthesia, Philadelphia, v. 22, n.2, p. 266-267, mar. 1992.
- HASKINS, S.C. Injectable anesthetics. The veterinary clinics of North America / Small animal practice - Opinions in small animal anesthesia, Philadelphia, v. 22, n. 2, p. 245-260, mar. 1992.
- HONACKI, J.H.; KINMAN, K.E.; KOEPPL, J.W. Agoutidae. In: _____. Mammal species of the world, Lawrence: Allen Press and the Association of Systematic Collections, 1982. 694 p. p.575.
- JÚDICE, N.; JÚDICE, L.F. Como elaborar uma dissertação de mestrado. Arquivos brasileiros de medicina, Rio de Janeiro, v. 63, n. 4, p. 293-298. 1989.
- KAYAMA, Y.; IWAMA, K. The EEG, evoked potentials and single-unit activity during ketamine anesthesia in cats. Anesthesiology, v. 36, n. 4, p. 316-328, 1972.

- MANDSAGER, R.E.; RAFFE, M.R. Chemical restraint techniques in dogs and cats. In: KIRK, R.W. Current veterinary therapy, 10. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1989. 1421 p. p. 63-70.
- MARGARIDO, T.C.C. Mamíferos do Parque Estadual de Castro, Paraná. Curitiba, 1989. Tese (Mestrado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- MASSONE, F. Anestesiologia veterinária - Farmacologia e técnicas. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 235 p.
- MERITT, D. The husbandry and management of the paca at Lincoln Park Zoo, Chicago. International zoo yearbook, London, v. 28, p. 264-267. 1989.
- MEYER-JONES, L.; BOOTH, N.H.; McDONALD, L.E. Farmacologia e terapêutica em medicina veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983. 1000 p.
- NOVAES, A.P. Contenção farmacológica de animais com dardos. São Carlos, 1982. Circular Técnica, n. 1, EMBRAPA, 58 p. p. 5.
- NOWAK, R.M.; PARADISO, J.L. Rodentia; Dasypodidae; Genus Agouti. In: _____. Walker's mammals of the world. 4. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1983. 1362 p. p. 817-818.
- OLIVEIRA, K. et al. Mamíferos ocorrentes no município de São Mateus do Sul, Paraná. In: XIV Congresso Brasileiro de Zoologia, (1987, Juiz de Fora). Anais... Juiz de Fora, 1987. 237 p. p. 182.
- PACHALY, J.R. Chemical restraint and anesthesia in the paca (Agouti paca - RODENTIA). In: XXIV World Veterinary Congress, (1991, Rio de Janeiro). Abstracts... Rio de Janeiro, 1991. 357 p. p. 196.
- PACHALY, J.R. Utilização do cloridrato de ketamina, isoladamente ou em associação ao maleato de acetilpromazina, na contenção de Agouti paca (RODENTIA:MAMMALIA) - Estudo Preliminar. Veterinária & Zootecnia, Curitiba, n. 29, p. 11, set-dez. 1992.
- PACHALY, J.R. Estudo da utilização da associação cloridrato de ketamina e maleato de acetilpromazina na contenção de Agouti paca (RODENTIA). In: XXII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, (1992, Curitiba). Anais... Curitiba, 1992. 154 p. p. 49.

- PACHALY, J.R. Utilização da associação cloridrato de ketamina e maleato de acetilpromazina na contenção de Dasyprocta spp. - Estudo preliminar. In: XXII Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, (1992, Curitiba). Anais... Curitiba, 1992. 154 p. p. 54.
- REICH, D.L.; SILVAY, G. Ketamine: An update on the first twenty-five years of clinical experience. Canadian Journal of Anaesthesia, Toronto, v. 36, n. 2, p. 186-197, mar. 1989.
- SAWYER, D.C.; EVANS, A.T.; De YOUNG, D.J. Anesthetic principles and techniques. East Lansing: Michigan State University Press, 1977. 80 p.
- SCHUCHMAN, S.M. Individual care and treatment of rabbits, mice, rats, guinea pigs, hamsters and gerbils. In: KIRK, R.W. Current veterinary therapy. 10. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1989. 1421 p. p. 738-765.
- SEDGWICK, C.J. Field anesthesia in stressed animals. Modern Veterinary Practice, Santa Barbara, v. 60, n. 7, p. 531- 537, jul. 1979.
- SEDGWICK, C.J. Anesthesia for rabbits and rodents. In: KIRK, R.W. Current veterinary therapy. 7. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980. 1360 p. p. 706-710.
- SEDGWICK, C.J. Anesthetic and chemical restraint techniques for zoo animals and wildlife. In: American Animal Hospitals Association's 55th Annual Meeting, (1988). Proceedings... 1988. p. 162-166.
- SILVA, F. Ordem Rodentia. In: _____. Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1984. 243 p. p. 171-209.
- SOMA, L.R. Textbook of veterinary anesthesia. Baltimore: Williams & Wilkins, 1971. 621 p.
- SOMA, L.R.; PENNEY, B.E. Sedation and general anesthesia. In: CATCOTT, E.J. Feline medicine and surgery. 2. ed. Santa Barbara: American Veterinary Publications, 1975. 635 p. p. 527-549.
- STELLA, L.; CRESCENTI, A.; TORRI, G. Effect of naloxone on the loss of consciousness induced by I.V. anesthetic agents in man. Brithish journal of anaesthesia, London, v. 56, n. 4, p. 369-373, apr. 1984.
- STOSKOPF, M.K. Anesthesia of zoo rodents. In: American Association of Zoo Veterinarians Annual Conference, (1979, Denver). Proceedings... Philadelphia, 1979. p. 68-69.

- STUNKARD, J.A.; MILLER, J.C. An outline guide to general anesthesia in exotic species. Veterinary medicine / Small animal clinician, Lenexa, v. 69, n. 9, p. 1181-1186, sep. 1974.
- THURMON, J.C.; BENSON, G.J. Pharmacologic consideration in selection of anesthetics for animals. Journal of the american veterinary medical association. Schaumburg, v. 191, n. 10; p. 1245-1251, nov. 1987.
- WALLACH, J.D.; BOEVER, W.J. Rodents and Lagomorphs. In:_____. Diseases of exotic animals - Medical and surgical management. Philadelphia: W.B. Saunders, 1983. 1159 p. p. 135-147.
- WHITE, P.F.; WAY, W.L.; TREVOR, A.J. Ketamine - Its pharmacology and therapeutic uses. Anesthesiology, Philadelphia, v. 56, n. 2, p. 119-136, feb. 1982.
- WHITE, W.J.; FIELD, K.J. Anesthesia and surgery of laboratory animals. The veterinary clinics of North America / Small animal practice - Exotic pet medicine, Philadelphia, v. 17, n. 5, p. 989-998, sep. 1987.
- WRIGHT, M. Pharmacologic effects of ketamine and its use in veterinary medicine. Journal of the american veterinary medical association, Schaumburg, v. 180, n.12, p. 1462-1471, jun. 1982.

XI. BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Brasil. Referências bibliográficas, NB-66 (NBR 6023), 9 p., 1989.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Brasil. Apresentação de citações em documentos, NB-896 (NBR 10520), 2 p., 1990.
- BOEVER, W.J. Artiodactylids - Restraint, handling and anesthesia. In: FOWLER, M.E. Zoo & wild animal medicine. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. 1127 p. p. 942-952.
- FERREIRA, A.B.H. Novo dicionário da língua portuguesa, 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838 p.
- FORTH, W.; MARTIN, E.; PETER, K. The relief of pain - Hoechst medical update. Munich: Hoechst, 1986. 107 p. p. 12-17.
- FOWLER, M.E. Stress. In: _____. Zoo & wild animal medicine. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1986. 1127 p. p. 34-35.
- GANONG, W.F. Review of medical physiology. 11. ed. Los Angeles: Lange, 1983. 643 p.
- GOZZANI, J.L. Dor - Fisiopatologia e tratamento. Enlace farmalab, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 3-13, mar. 1992.
- HARTHOORN, A.M. Emergency treatment. In: _____. The chemical capture of animals. London: Bailliere Tindall, 1976. 416 p. p. 94.
- KILOH, L.G.; Mc COMAS, A.J.; OSSELTON, J.W. Clinical electroencephalography. 3. ed. London: Butterworths, 1984. 239 p.
- LICO, M.C. Modulação da dor - Mecanismos analgésicos endógenos. Ciência Hoje, São Paulo, v. 4, n. 21, p. 67-75, nov/dez. 1985.
- MACHADO, A.B.M. Neuroanatomia funcional. Rio de Janeiro: Atheneu, 1986. 292 p.
- OSOL, A. Dicionário médico Blakiston, 2. ed. São Paulo: Andrei, 1979. 1169 p.
- TAYLOR, P. Analgesia in the dog and cat. Practice. Newmarket, v. 7, n. 1, p. 5-13, jan. 1985.